

EPB Supp B. 60001/B Bd 1.

Dr. Willmar Schwabe's

Abtheilung

N^o

LEIPZIG

Centralhalle.

ETABLISSEMENT

Untersuchungen und Erfahrungen

im

Gebiete der Anatomie, Physiologie, Mikrologie

und

wissenschaftlichen Medicin,

vom

Prof. Dr. H. Klencke,

Mitgliede der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher; correspondirendem Mitgliede der K. medicinischen Societät zu Athen, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Dresden, der Societas medica Hamburgensis, wie auch des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Göttingen und anderer Societäten; Redacteur für die leitenden und Original-Artikel der „Allgemeinen Zeitung für Militair-Aerzte;“ Inhaber mehrerer Ehrenzeihen.

Erster Band.

(Mit, in den Text gedruckten, schematischen Zeichnungen.)

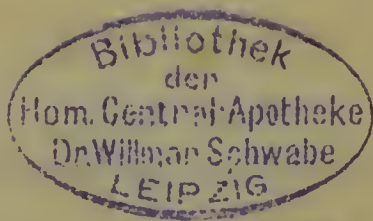


- I. Der Nervus sympathicus in seiner morphologischen und physiologischen Bedeutung.
- II. Mikroskopisch-pathologische Beobachtungen über die Natur des Contagium.

Leipzig,

Fest'sche Verlagsbuchhandlung,

1843.



1877

Den

Repräsentanten wahrer Gelehrsamkeit und wissen-
schaftlicher Humanität,

den Herren:

Dr. C. G. Carus,

Hofrath und Ritter;

Dr. Nees v. Esenbeck,

Präsident, Professor und Ritter;

Dr. Berthold,

Professor,

widmet dieses Buch „in der schönsten Freude über den näheren
wissenschaftlichen Wechselverkehr mit jenen Männern“

gehorsamst

der Verfasser.

V o r w o r t.

Wir leben im Zeitalter der Thatsachen. Dieselben finden, vergleichen und unter einen allgemeinen Gesichtspunkt bringen ist die Aufgabe heutiger, naturwissenschaftlicher Forscher.

Die leichte Schwärmerei des Geistes, welche der wissenschaftliche Genius gern an die Facta knüpft, bringt nach dem Urtheile stimmführender Männer mehr Schaden als Fortschritt; man scheuet im Allgemeinen den begrifflichen Standpunkt in erfahrungsmässig cultivirten Wissenschaften und zwar, nach den Resultaten zu urtheilen, nicht ganz ohne Motive.

Der Jugend steht es schön, mit Ideen zu schwärmen, der Mannbarkeit aber gehört die ruhige Beobachtung; nach diesem Grundsätze möge das Publicum die Verwandlung beurtheilen, welche eine Vergleichung meiner früheren und meiner spätern Schriften in Bezug auf den Autor erkennen lässt.

Das gegenwärtige Werk zerfällt in zwei Lieferungen, welche Gegenstände erörtern, die zu den Tagesfragen der medicinischen Wissenschaften gerechnet zu werden pflegen. — Alle Angaben sind auf vielfältige und wohlbedachte Beobachtungen (wie auch schon der Titel sagt) begründet und ich kann mehre renommirte Namen solcher Fachgenossen anführen, denen ich theils mikroskopische Facta, die hier beschrieben,

in natura vorlegte, theils die Versuche wiederholte, die irgend als Beweisführung in dieser Schrift Gültigkeit haben sollen.

Dieses Werk möge sich als neue Folge an meine oft genannten „physiologischen Abhandlungen“ anschliessen und dem Verfasser die Hoffnung geben, dass er auch diessmal nicht ungern von seinem Publiko aufgenommen werde.

Der Verfasser.

Der
Nervus sympathicus

in
seiner morphologischen und physiologischen Bedeutung.

Nach Beobachtungen dargestellt

von

H. Klencke.

§. 1.

Der Nervus sympathicus ist bis auf die heutige Stunde noch stets ein Gegenstand widersprechender Ansichten gewesen und die neuen Entdeckungen und Beobachtungen, welche sowohl mit dem anatomischen Messer, wie mit dem Mikroskope und dem Experimente gemacht worden sind, haben eher dazu beigetragen, die Thatsachen zu verwirren und die positive Theorie zu erschweren. Es hat mir immer scheinen wollen, dass man bei diesem schwierigen Gegenstande sich eben so viel auf den Begriff, als auf die erfahrungsmässige Erkenntniss stützen müsse, um zu einem möglichst sichern Ziele zu gelangen.

Für eine sichere Theorie des sympathischen Nervensystems soll, wie von mehren Seiten behauptet wird, noch nicht die Zeit gekommen sein, da es sich zuträgt, dass manche neue Erfahrungsthatsache plötzlich in den grellsten Widerspruch mit der Theorie tritt und auch oft für den ersten Augenblick keine Aussicht auf Vereinigung der Anschauungen und Thatbestände vorhanden zu sein scheint.

§. 2.

Die grosse Menge des empirischen Materials, welches zur Begründung des sympathischen Nerven zusammengestellt wurde, macht es jedem Bearbeiter desselben Gegenstandes zur Pflicht und ersten Aufgabe, auf Grundlage des absoluten Thatbestandes weiter fortzubauen und entweder neue Erfahrungen, in erklärender Beziehung zum bereits Vorhandenen, beizubringen oder die Combination der einzelnen Facta zu einer logischen, intellectuellen Anschauung zu bringen. — Beides hoffe ich in diesen folgenden Paragraphen erreichen zu können.

§. 3.

Der allgemeine Umriss des Nervus sympathicus, wie sich uns derselbe anatomisch darstellt, möge uns die Einleitung zu den weiteren Details geben, die zur Erklärung des Lebens und morphologischen Verhaltens dieses zweifelhaften Nervensystems nützen können. —

Bekanntlich wird der Nervus sympathicus durch eine Reihe Knoten dargestellt, welche durch Nervenfasern mit einander in Verbindung gesetzt sind, die theils von einem Ganglion zum andern, theils von dem Cerebrospinalsysteme in die Knoten des Sympathicus laufen.

Die ältere Anatomie theilte das sympathische Nervensystem in die drei, nach Hals-, Brust- und Bauchregion genannten Theile ein, welche als Pars cervicalis, Pars thoracica und Pars abdominalis unterschieden werden. Der Cervicaltheil ist besonders durch drei grosse Knoten charakterisirt, von denen der eine auf dem Transversalfortsatze des zweiten Halswirbels, hinter der Carotis interna als Ganglion cervicale superius — der zweite in der Gegend des fünften Halswirbels (bisweilen doppelt oder fehlend) als Ganglion cervicale medium — und der dritte auf dem Processus transversus des siebenten Halswirbels, hinter dem Ursprunge der Arteria vertebralis liegend als Ganglion cervicale inferius — bekannt ist ¹⁾.

Der Brusttheil bildet 11 bis 12 Ganglia thoracica, welche immer neben dem Caput costae im Zwischenraume zweier Rippen placirt sind, während im Abdominaltheile fünf Ganglia lumbalia, eben so viel Ganglia sacralia und zum Schluss jeder Seite ein gemeinschaftliches Ganglion coccygeum entstehen.

§. 4.

Sämmtliche Knoten werden durch Nerven mit einander verbunden, es treten von benachbarten Nerven Aesto hinein und es gehen wieder aus dem Sympathicus Aesto ab. — Diese abgehenden und zutretenden Aesto, welche jene Ganglienreihen auf das Mannichfaltigste mit sich und mit dem Cerebrospinalsystem verbinden, sind gerade die geheimnissvollen Träger der Lebensbedeutung, welche dem Sympathicus in den abweichendsten Ansichten zugeschrieben wird, und für die man auf verschiedenen Wegen die anatomischen Belege suchte.

Für spätere Orientirung werde ich hier vorläufig die rohe Anatomie dieser Theile niederschreiben.

§. 5.

Das Ganglion cervicale superius erhält Aesto von Nachbarnerven und so auch vom Nervus vagus, vom zweiten und ersten Halsnerven, die meist in den hintern Rand des Knoten treten; dagegen

1) Es ist der menschliche Typus hier als Vorbild angenommen.

giebt der vordere Rand zunächst die *Nervi molles* ab, drei bis sechs an der Zahl, welche in der Nähe der Bifurcation der *Carotis* zu einem Netze sich vereinigen, das zu einem *Plexus nervorum mollium* erst durch hinzutretende Fäden des *Vagus*, *Hypoglossus* und *Glossopharyngeus* vollendet wird. Fäden, welche diesem Netze entspringen, begleiten theils die äussere *Carotis*, theils nehmen sie ihre Richtung zum Kehlkopfe und Schlunde, doch stets sich den Blutgefässen anschliessend. Aus dem obern *Cervicalknoten* geht noch ein sich spaltender Zweig in den *Canalis caroticus*, oft auch dahin ein doppelter, wodurch eine Communication mit dem *Vidianus* und dem *Abducens* erreicht wird. Das obere *Halsganglion* giebt noch den *Nervus cardiacus superficialis* ab (oft auch unter dem Knoten aus dem Stamme kommend), der auf seinem, hier als bekannt vorausgesetzten Wege, noch mehre Verstärkungsäste aus dem Stamme und dem untern *Halsganglion* wie vom *Nervus recurrens* empfangend, seinem Ziele zuläuft und in das Geflecht der *Herznerven* übertritt, während derselbe links zu dem *Plexus cardiacus* sich wendet.

Im *Ganglion medium* nimmt der *Sympathicus* die Verbindungsfäden vom dritten bis sechsten *Halsnerven* auf, oft noch einen Ast vom *Vagus* und *Phrenicus*, und dagegen giebt er *Rami cardiaci*, ferner Aeste für den *Nervus recurrens*, andere für ein Geflecht, woran auch Fäden des untern *Ganglion* Theil nehmen; wieder andere, welche sich zu den Gefässen (*Arteria thyroidea, vertebralis, subclavia*) wenden.

Im *Ganglion cervicale inferius* treten die Fäden aus dem vierten bis sechsten *Cervicalnerven* hinzu, während andere wieder zu einem Netze heraustreten und zum *Plexus cardiacus* fortlaufen. Namentlich tritt aber der *Nervus cardiacus magnus* herans, der, ein *Ganglion cardiacum* bildend, zum *Herzgeflechte* sich wendet.

In den *Plexus cardiacus* treten Aeste vom *Vagus* und *Nervus recurrens*, dem *Hypoglossus* und *Glossopharyngeus*, während die aus dem Netze entspringenden Fäden die Gefässe begleiten und in die *Herzsubstanz* eindringen.

§. 6.

Im *Brusttheile* des *Sympathicus*, wo der Stamm die bereits ange deuteten Knoten bildet, erhält jedes *Ganglion* vom *Nervus dorsalis* zwei accessorische Fäden, wodurch der *sympathische Nerv* verstärkt wird. Insbesondere erhält das erste *Ganglion thoracicum* zwei Fäden vom *Dorsalnerven*, einen vom *Vagus*, meist auch vom siebenten und

achten Halsnerven; dagegen treten Aeste für den Plexus cardiacus und oft auch einige für die Sealen hervor. Die übrigen Brustknoten verbinden sich theils unter einander von jeder Seite, theils geben sie Fäden nach den Gefässen und dem Oesophagus. In der mittlern Portion der Pars thoracica gehen die Nervi splanchnici, gewöhnlich drei, ab, die zum Zwerchfelle gehen und sich zuletzt im Plexus coeliacus verlieren. Aus dem zehnten und elften Brustknoten kommt noch der Nervus renalis superior, der mit dem etwas tiefer liegenden inferior zu einem Plexus renalis sich verbindet.

§. 7.

Jeder Lumbalknoten erhält aus seinem nächsten Lendennerven zwei Communicationsäste, die oft einen besondern Nebenknoten bilden. — Aus dem vierten Knoten namentlich gehen viele Fäden hervor, welche einen Zusammenhang zwischen beiden Seiten des Sympathicus vermitteln. Auch die Ganglia sacralia erhalten ihre Verbindungsfäden und geben Aeste ab, was auch für das Ganglion coccygeum gilt.

Wichtig bleibt noch der Abdominalplexus, zu dem die sympathischen Stränge, der Vagus und Phrenicus hineintreten. Der Plexus theilt sich in eben so viele Unterabtheilungen, als Blutgefässe aus der Aorta hervorgehen. Man hat daher einen Plexus coeliacus (der sich in den phrenicus, hepaticus, in die gastrici und den lienalis unterscheidet), es findet sich ein Plexus mesentericus superior, ein renalis, ein spermaticus, mesentericus inferior und ein hypogastricus.

§. 8.

Diese ganz allgemeine Skizze des Sympathicus deutet uns schon an, dass wir es mit einem Nervensysteme zu thun haben, welches scheinbar selbstständig sich den wichtigsten Organen des Bildungslebens anschliesst und seine scheinbar selbstständigen Centralpunkte hat. Bis zur Hypophysis des Gehirns hinauf hat man die sympathischen Nerven verfolgt, und es hat im Allgemeinen der Grundsatz gegolten, dass sich der Sympathicus gewissermassen gegen das Cerebrospinalnervensystem peripherisch verhalte, von dort aus freilich durch nachweisbare Communicationsfäden Aeste erhalte, und sich eben so mit seinen eigenthümlichen Fasern tief in das Cerebrospinalnervensystem einsenke, aber dabei als ein dem plastischen Leben vorstehendes secundäres System, in ganz eigenthümlicher Modification seine Lebensacte erfülle.

Es ist aber in neuerer Zeit ein gegründeter Zweifel gegen die Selbstständigkeit des sympathischen Systems in der Wissenschaft laut

geworden; man glaubte dessen Abhängigkeit vom Hirn und Rückenmarke deutlicher erkannt zu haben und namentlich in den Communicationsästen, welche sich vom Cerebrospinalsysteme dem Sympathicus zuwenden, nicht nur ein Entgegenkommen und theilweises Verknüpfen beider Nervensphären zu erklären, sondern gerade darin ein absolutes Uebertreten des Cerebrospinalnerven in die Bildung der sympathischen Sphäre anerkennen zu müssen. — Zur richtigern Erkenntniss dieses gegenseitigen Verhältnisses hat man sowohl begriffliche als experimentielle Versuche unternommen, letztere auf physiologischem und mikroskopischem Wege, ohne es zu einer allgemein geltenden Ansicht bis jetzt gebracht zu haben.

§. 9.

Die Ganglien des Sympathicus geben immer einen wichtigen Gegenstand der Untersuchung ab. — Das Verhalten der Primitivfasern innerhalb dieser Ganglien einestheils, dann aber auch das Verhältniss der Gangliennerven zum Rückenmarke und zum Gehirn andertheils, blieb immer sehr dunkel, indem man mit der Physik der Nervenactionen und mit dem Mikroskope nur sehr langsam und ungewiss vordringen konnte.

Man hat den Stamm des Sympathicus als Grenzstrang bezeichnet, welcher mit der Medulla spinalis parallel läuft und von letzterer vielfache Zweige in sich aufnimmt. Jeder Rückenmarksnerv hat seinen Antheil an den sogenannten Communicationen und hierzu liefern beide Wurzeln der Spinalnerven ihre Aeste, wie dieses aus den Nachweisungen von *Scarpa* und *Wutzer* hervorgeht. Die Communication eines jeden Spinalnerven wird durch ein Ganglion im sogenannten Grenzstrange markirt, nur am Cervicaltheile sind die in der Pars thoracica successiv folgenden Ganglien in zwei bis drei zusammengeschmolzen, so dass das Ganglion primum für die vier oberen Halsnervencommunicationen, das medium und inferius für die fünften und sechsten, siebenten bis achten Halsnervenverbindungen die Collectoren darstellen. — Die Knoten der sensibeln Spinal- und Cerebralnerven hat man in neuerer Zeit primäre, die Ganglien des Grenzstranges secundäre und die Ganglien in der Nähe grosser Gefässe tertiäre Knotenformationen genannt.

Durch die Ganglien und verschiedenen Wurzeln oder Communicationszweige, welche den Sympathicus bilden helfen, tritt eine so complicirte Gruppierung der Faserrichtung ein, dass es sehr schwer

ist, die Statik des Cerebrospinalsystems im Sympathicus wiederzufinden. Hierdurch wird vermittelt, dass nirgend im Sympathicus ein Centrum angegeben werden kann, durch dessen Zerstörung man im Stande wäre, das ganze System aufzuheben; wie es bei dem Cerebrospinalsysteme der Fall ist. Der Sympathicus zeigt nirgend einen solchen Collector, wie das Cerebrospinalsystem im Gehirn oder obern Rückenmarkstheile repräsentirt; alle Eingriffe in das Leben des sympathischen Nerven haben nur eine örtliche, partielle Wirkung, durch keinen Theil kann das Leben des ganzen sympathischen Systems aufgehoben werden und da man durch Zerstörung der Centraltheile des Cerebrospinalsystems auch ein allmähliges Erlöschen der sympathischen Innervationsacte verursachen kann, so erhält durch alle diese angedeuteten, allgemeinen Thatsachen der Sympathicus den Charakter eines peripherischen Systems von eigenthümlich durch Ganglien modificirten Hirn- und Rückenmarksnerven.

§. 10.

Diese Bedeutung ist indessen von verschiedenen Seiten dem Sympathicus abgesprochen, obgleich die neuesten Erfahrungen wieder ein schweres Gewicht in die Wagschaale des Zweifels zu Gunsten der peripherischen Bedeutung geworfen haben. — Im Verlaufe dieser Darstellungen werde ich näher die mir als richtig erscheinende Ansicht entwickeln. — Betrachten wir jetzt zuerst die Lebensäusserungen des Sympathicus, wie sie als erfahrungsmässige Thatsachen bekannt geworden sind, dann lassen sich dieselben auf die eigenthümliche Weise der Ausbreitung seiner Wirkungen, dann auf sensible, motorische und sogenannte organische Acte seines Lebens reduciren.

§. 11.

Was die eigenthümliche Weise der Ausbreitung, die Statik, des sympathischen Nerven anbelangt, so ist es gegenwärtig die anatomische Aufgabe, in Auffindung des Faserlaufes die somatischen Formen für die Statik zu erkennen. Am Sympathicus kann man nirgend eine Stelle nachweisen, welche im Sinne des Cerebrospinalnervensystems, als Collector oder Stamm Gültigkeit hätte; die Ausbreitungssphäre irgend eines Astes ist immer in auffallend enge Schranken eingeschlossen, ganz ähnlich den Erscheinungen, welche wir im peripherischen Theile des Cerebrospinalsystems erkannt haben. — Der Versuch von *Pommer*, nach welchem die jederseitige

Durchschneidung des Sympathicus zwischen dem ersten und zweiten Halsganglion keine Folge auf die Oekonomie des Lebens in acht Wochen ausübte und nur, wie ich nach *Brünner* bestätigen kann, eine Verminderung der Herzpulsation in der Zahl bewirkte, spricht dafür, dass jeder Punkt des Grenzstranges immer nur eine Aliquote von der sympathischen Fasersumme enthält. Dagegen haben die Untersuchungen dargethan, dass im Allgemeinen die sogenannten Wurzeln des Sympathicus, die aus dem Cerebrospinalsysteme in denselben eintretenden Wurzeln immer erst eine kleine Strecke im Stamme laufen, ehe sie wieder als peripherische Zweige aus dem Strange oder einem Knoten hervortreten. Die eintretenden Fasern gehen gewöhnlich durch das zunächst nach unten folgende Ganglion, und bündeln sich auch zum Theil mit den bereits im Grenzstrange befindlichen Fasern mannichfaltig zusammen in der Richtung des radialen Fortschrittes. Wiederum am nächsten Knoten angelangt treten die Fasern, die ich hier beispielsweise verfolge, unspinnend in das Ganglion, theils laufen sie in peripherisch austretende Zweige ein und so geht es bei allen folgenden Ganglien fort, bis die Fasern allmählig alle peripherisch wieder ausgetreten sind. *Theile* vergleicht diese Art der Faserabschickung sehr bezeichnend mit der Verbreitung der einzelnen Muskelfascikel vom *Multifidus spinae*, wo das von einem Querfortsatze entsprungene Muskelfascikel die aus einander laufenden Fasern zu drei bis vier Dornfortsätzen schickt.

Ueber die Art und Weiso, wie sich die einzelnen Fasern des Sympathicus verhalten, wo eine peripherisch sich in ein Organ ein-senkende Primitivröhre ihren Ursprung und ferneru, mittlern Verlauf hat, über diese schwierige Frage sind in neuester Zeit viele Versuche mit überraschenden Erfahrungen gemacht, auf die wir später zurückkommen müssen.

§. 12.

Der Nervus sympathicus zeigt centripetale Innervationsacte, also solche, welche man im Allgemeinen sensible Actionen nennt. Da man aber früher nicht wusste, dass die centripetalen Innervationsacte in bewusste und unbewusste unterschieden werden müssen, also in *Sensatio* und *Perceptio*, so schloss man aus einigen Beobachtungen, wo Reizung gewisser sympathischer Plexus ohne Schmerzäußerungen geschah, dass man dem sympathischen Systeme wohl die Empfindung absprechen müsse.

Abgesehen davon, dass in Krankheiten die Empfindung des Sympathicus recht deutlich hervortritt, sind übrigens auch die Versuche an Thieren für die sensible Sphäre dieses Nervensystems vollkommen überzeugend gewesen. *Bichat* reizte ohne sensibeln Erfolg den Plexus coeliacus, *Dupuy* fand das Ganglion cervicale inferius bei der Durchschneidung unschmerzhaft, was auch *Wutzer* ¹⁾ an den Lendenganglien eines Hundes bestätigt. *Magendie*, der ähnliche Resultate erhielt, kam dadurch auf den paradoxen Gedanken, dem Sympathicus die Bedeutung des Nerven ganz abzusprechen. Dahingegen haben *Brachet* ²⁾, *Mayer* ³⁾, *Joh. Müller* ⁴⁾, *E. H. Weber* ⁵⁾, *Valentin*, *Flourens* ⁶⁾ und ich selbst die entschiedensten Beweise dafür. — Ich habe stets auf eindringliche Reize die lebhaftesten Zeichen der Empfindung gesehen, Unterbindung der Nierennerven schmerzt jedes Mal, die Ganglia cervicalia, die tertiären Ganglien selbst sah ich bei Stichen und chemischen Agentien schmerzhaft worden, so dass selbst die Thiere schreien. Namentlich kann man die Ganglien sehr reizbar machen, wenn man sie längere Zeit der Luft ausgesetzt lässt.

§. 13.

Von ganz besonderer Wichtigkeit für die physiologische, später von mir zu unternehmende Deutung des Sympathicus, erscheint mir die Thatsache, dass die sympathischen Aeste, welche vor ihrem Eintritte in ein Ganglion gereizt werden, weit sensibeler sind, als die Aeste, welche aus einem Ganglion kommen. — Schon bei der oberflächlichsten Beachtung muss dem Experimentator hier der als Hypothese bezeichnete Ausspruch *Reil's* einfallen, wonach die Ganglien des Sympathicus die Natur eines Halbleiters haben sollen, die Leitung schwächerer Eindrücke verhindern und nur bei grösserer Intensität die Fortleitung des Reizes möglich machen. — Man dürfte dafür ganz beiläufig *Brachet's* Versuch citiren, wonach er bei einem lebenden Thiere die freigelegten Ganglia thoracica oder den Grenzstrang ziemlich unempfindlich fand, während der Ramus communicans

1) De gangl. fabrica. 1817.

2) Recherches sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire. 1830.

3) Acta Leopold. XVI.

4) Handbuch der Physiologie.

5) *Hildebrandt's* Anatomie. 3.

6) Versuche über das Nervensystem. S. 181.

eines Spinalnerven sehr heftig bei der Reizung schmerzte. Ueberhaupt verhalten sich nach meinen Erfahrungen die *Rami communicantes* eben so sensibel, wie die Spinalnerven selbst. Längere Reizung eines Ganglion macht auch dieses immer sensibler.

§. 14.

Wir sind immer mehr gezwungen, die Wurzeln des Sympathicus als diejenigen Theile anzuerkennen, durch welche das Cerebrospinalnervensystem sich als Sympathicus absondert. Mit Leichtigkeit vermag man die Primitivfasern der Communicationsnerven durch beide Wurzeln der Spinalnerven zu verfolgen, und nach unseren heutigen Anschauungen können wir doch nicht umhin, für diese sich ganz als gemischte Nerven des Rückenmarks verhaltende Aeste, auch die peripherische Ausbreitung im Sympathicus anzuerkennen. — Es war hier nur immer noch die Frage zu ergründen, ob die Leitung durch diese Nerven in gleicher Statik geschehe, wie bei den Spinalästen, oder ob das Centrum dieser Fasern im Grenzstrange oder in einem Plexus zu suchen und jene Verästelung als ganz peripherisch aufzufassen sei. Man sagt ja auch sehr häufig, dass der Sympathicus sich mit dem Cerebrospinalsysteme zahlreich verbinde, was wohl in andern, neuern Sinne nicht anders gedacht werden kann, als so, dass das erstere System seine Glieder abschicke, um das sympathische System zu formiren.

Die Sensibilität des Sympathicus liegt vollkommen klar in dem Rückenmarke begründet, ebenso wie bei jedem andern centripetalen Nerven. Jene mit dem Sympathicus communicirenden Aeste des Rückenmarkes sind auch zugleich Glieder der im Sympathicus laufenden, peripherischen Fasern, dieses hat *Valentin* durch Versuche erwiesen, die ich aus Wiederholung und genauer Erfahrung vollkommen bestätigen muss. Ist nämlich 1) der Sympathicus in Brust- und Abdominalgegend unverletzt, dann sind die aus einem Knoten tretenden zu irgend einem Organe laufenden Fasern nebst dem Ganglion deutlich sensibel. 2) Ist aber bei unverletztem Grenzstrange der *Ramus communicans* des Rückenmarks (der Wurzelast) durchschnitten, dann zeigt sich doch noch Perceptionsfähigkeit im Knoten und in dessen peripherischen Aesten, weil immer noch sensible Fasern aus dem Grenzstrange unverletzt blieben, welche höher hinein traten, als der durchschnitene Ast. 3) Wird oberhalb eines Knotens der Grenzstrang durchschnitten bei unverletzt bleibendem

Wurzelaste, so ist der Knoten schwach empfindlich, seine peripherischen Aeste aber sind unempfindlich, während die Fortsetzung des Stranges äusserst empfindlich wird. 4) Wird der Grenzstrang mit dem Wurzelaste durchgeschnitten, dann ist der Knoten unempfindlich, ebenso seine peripherische Verästelung und gleichfalls der Grenzstrang bis zu seinem nächsten Knoten, der ja durch den nächsten Wurzelast wieder sensibel sein musste. 5) Ist das Rückenmark in der Halsregion durchgeschnitten, dann sind die Bauchganglien und deren Aeste unempfindlich.

§. 13.

Der Sympathicus ist motorisch. Dieses wird schon bewiesen durch die Bewegung solcher Organe, von denen es bekannt ist, dass nur sympathische Nerven dahin laufen. Die vegetativen Organe erhalten fast alle ihre Nervenfasern aus dem Sympathicus, nur wenige werden durch den Vagus versehen. Letzterer Nerv aber deutet durch seine Verbindungsäste, welche er in den sympathischen Nerven schiebt, an, dass er sich vielfältig in die sympathische Bedeutung verwandelt, und wenn ich jetzt gewisse vegetative Organe vom Vagus abhängig sehe, so habe ich kein Recht, diese als dem Sympathicus entzogen zu betrachten, sondern ich muss anerkennen, dass der Vagus, nur in sofern, als er sympathischer Nerventheil wurde, auf die bezeichneten Organe gravitire.

Seit *Alexander von Humboldt* durch Galvanisirung der Nervi cardiaci bei Säugethieren Herzbewegungen anzuregen wusste, seit *Burdach* ¹⁾ durch Galvanismus auf die Pars cervicalis sympathici oder das Ganglion inferius den Herzschlag verstärken konnte, oder *Wutzer* durch Armirung des zweiten Ganglion lumbale die Unterleibstheile ins Zittern brachte — hat sich unsere Kenntniss von der motorischen Wirkung des Sympathicus ganz besonders durch *Valentin's* ausgezeichnete Versuche erweitert und detaillirt. Aus diesen Versuchen geht aber gleichzeitig hervor, dass wir nicht glauben dürfen, der Sympathicus verbinde sich nur hier und dort mit dem Cerebrospinalsysteme und habe eine eigentümliche Centralität in sich; vielmehr ist es mir vollkommen aus fremden und eignen Versuchen klar und unzweifelhaft geworden, dass der Nervus sympathicus ein durch Plexus und Ganglia abgelenkter und modificirter Theil des allgemeinen

1) Physiologie. 4.

Cerebrospinalsystems sei, und dass zur Bildung desselben sowohl sämtliche Cervical-, Dorsal-, Lumbal- und Sacralnerven, wie auch der Abducens, Vagus, Accessorius, Trigemini, Oculomotorius, ja selbst, wie ich aus Versuchen jetzt behaupten darf, der Hypoglossus, Glossopharyngeus und Trochlearis beitragen.

Daher kommt es denn auch, dass centrale Reizungen dieser Nerven auf vegetative Organe ganz specifisch influiren und dort motorische Phänomene hervorrufen und hieraus wird noch in der Folge näher zu erklären sein, wie Krankheiten der vegetativen Lebenssphäre sich reflectorisch in anderen Regionen der genannten, zur Bildung des Sympathicus theilweise beitragenden Hirnnerven abspiegeln können, und es wird sehr nachdrücklich durch Versuche bestätigt, dass wohl alle zum Sympathicus gehörenden Fasern ihre Centralität im mittlern Hirnganglion haben, wie *Carus* meint und dass sie von hieraus entweder direct oder durch das Rückenmark den Sympathicus bilden. — Hierfür reden zahlreiche pathologische Momente, die hinweisender sind, als manche geistreich eingeleitete Experimente.

§. 16.

Um einen Ueberblick zu gewinnen über die mehr centralen und die peripherischen Regionen der motorischen, dem Sympathicus zugehörenden Nervenfaser, werde ich die bekannt gewordenen Resultate bei zahlreichen Vivisectionen fremder und eigener Beobachtung in aller Kürze aufzählen.

Zunächst ist der centrale Einfluss der Medulla spinalis auf centrifugale Innervationsacte des unwillkürlichen Lebens durch directe Beobachtungen erwiesen. So hat schon *Brachet* die von mir zwei Male bestätigte Erfahrung gemacht, dass die Geburtsbewegungen des Uterus bei kreisenden Thieren rasch aufhören, wenn das Rückenmark durchschnitten wurde. Wird dasselbe in seinem untern Theile verletzt, so folgt Lähmung der Blase, während Durchschneidung der mittlern Dorsalregion Lähmung des Dickdarms und des Rectum veranlasst. Ein Mensch, dem durch pathologischen Druck der Cervicaltheil des Rückenmarks beeinträchtigt wurde, litt an grosser Erschwerung der Schlingacte. Bei Verletzung der oberen Halsnerven oder bei Decapitation und Zerstörung des obern Theiles der Medulla hören die Herzbewegungen auf. — Folgen wir den *Valentin'schen* Experimenten, welche derselbe vorzugsweise an *Sittlichen* gemacht hat, dann stellt sich folgende Tabelle heraus:

der
 Hom. Central-Apotheke
 Dr. Willmar Schwabe

- Die *Nervi lumbales* wirken motorisch, wenn sie gereizt werden, auf den untern Theil des Darmkanals, die Harnblase, die Tuben und die Gebärmutter, wie auch auf das *Vas deferens*.
- Die *Nervi dorsales* wirken motorisch auf *Colon transversum* (Pferd), Gallenblase, auf *Ileum*, *Jejunum*, *Duodenum* und die mehrfachen Mägen der Wiederkäuer.
- Der sechste und siebente *Cervicalnerv* participiren an derselben motorischen Wirkung.
- Der fünfte *Halsnerv* gravitirt auf Magen und *Oesophagus*, auf letztern so weit, als er in der Brusthöhle verläuft.
- Der vierte *Halsnerv* wirkt auf den untern und mittlern Theil des *Oesophagus*, auf den Magen und auch nach einigen Versuchen auf das Herz.
- Der dritte *Halsnerv* erregt motorisch das Herz und den Brust- wie Halstheil der Speiseröhre.
- Der zweite und erste *Halsnerv* erregen das Herz, den obern Speiseröhrentheil, den Schlund und den Kehlkopf.
- Der *Hypoglossus* gravitirt auf obere Portion der Speiseröhre, auf Schlund- und Kehlkopf.
- Der *Glossopharyngeus* erregte Bewegung des untern Theiles vom *Oesophagus* und auch des Schlundes.
- Der *Accessorius* auf den Dünndarm (Katze), Magen, *Oesophagus*, Schlund, das Herz, den Kehlkopf.
- Der *Vagus* erregt namentlich die Herzkammern, den Schlundkopf, Magen.
- Der *Trigeminus* wirkt motorisch auf den Zwölffingerdarm und den untern Theil des Leerdarms.
- Der *Oculomotorius* ebenfalls auf den Zwölffingerdarm (nach *Valentin* bei einer Katze, ich habe an Kaninchen und Pferden dieselbe Beobachtung gemacht. Das *Ganglion ciliare* verhüllt auch die gewisse Communication des *Trochlearis* mit dem *Sympathicus*, denn Reizungen dieses Nerven erregten bei einem Kaninchen mehre Male Motionen des Zwölffingerdarms).

§. 17.

Gehen wir noch einmal die einzelnen Organe durch, welche dem vegetativen oder sympathischen Leben angehören, so können wir sie in Gefässsystem, Verdauungssystem, Harnsystem und Geschlechtssystem

classificiren, in sofern nämlich von wahrnehmbarer, motorischer Wirkung auf geschehene Nervenreize die Rede sein kann.

Was das Gefässsystem anbetrifft, so sind es die Wurzeln des Accessorius und sein Stamm, ferner der Stamm des Vagus, welcher zwischen Kehlkopf und Brust liegt, die Wurzeln des ersten bis vierten Cervicalnerven, ferner das Ganglion cervicale inferius, das Ganglion primum der Brust und die Plexus cardiaci, welche entschieden darauf hinwirken. Es stellt sich bei diesen Versuchen heraus, dass das Arterienleben (insbesondere die Reaction der Brustorta) von Reizungen des dritten bis sechsten Ganglion thoracicum angeregt wird, doch bemerkt man auch (selten) eine Contraction der aufsteigenden Hohlvene, selbst des Ductus thoracicus. — Uebrigens wirken die Reize des Accessorius nur dann auf die Herzbewegung, sobald der Sympathicus derselben Seite nebst Vagus und Rami cardiaci unverletzt erhalten wurden, wovon ich mich noch ganz neuerlich mit Herrn Dr. *Helmbrecht* hierselbst überzeugt habe.

Im Verdauungsleben wird vom Accessorius und auch ganz bestimmt vom Hypoglossus die Speiseröhre mit dem Schlundkopfe bewegt. Ich habe erstern Nerven gereizt, wo er zwischen den hinteren Wurzeln der Halsnerven und dem Ligamentum denticulatum liegt, und ebenfalls starko Bewegung des Oesophagus bewerkstelligt. Auf den Oesophagus wirkte ebenfalls Reizung der Rami pharyngei Nervi vagi, der vorderen Wurzeln der oberen und auch des dritten bis sechsten Halsnerven, des untern Hals- und obern Brustganglion, wie des Plexus oesophagei, abgesehen, dass auch der Grenzstrang selbst, im Halstheile gereizt, auf die Speiseröhre wirkt. Auf den Magen vermag man motorischen Einfluss durch Reizung des Vagus im Hals- und Brusttheile, durch die vorderen Wurzeln des vierten bis siebenten Cervical- und ersten Dorsalnerven (oft auch des zweiten), ferner des obern Brustganglion zu erreichen. Dagegen wirken auf den Darmkanal merkwürdiger Weise der Oculomotorius an der Basis cranii gereizt, ferner der Trigeminus ebenfalls an der Basis cranii (Duodenum und oberes Jejunum), der Accessorius ebenfalls oben gereizt, dann alle Dorsalnerven, die Lumbalnerven und Sacralnerven, letztere mit den unteren Lumbalfasern, speciell auf den Mastdarm. Reizt man den Grenzstrang zwischen zweitem und drittem Brustganglion an nach unten, so bemerkt man Duodenum und Jejunum sich bewegen. Der Abdominalstrang dagegen wirkt auf die tieferen

Darmregionen, auf Ileum, Coecum, Colon und Rectum. Ebenso gravitiren die Nervi splanchnici auf Duodenum und Colon transversum nebst descendens; der Plexus gastricus bezieht seine motorische Energie auf den Dünndarm.

Im Harnsysteme sind es die Abdominalganglien, welche peristaltisch auf den Harnleiter wirken, während bei unversehrtem Sympathicus die gereizten Bauchspinalfasern dieselbe Wirkung haben. Der obere Sacraltheil hat Contractionen der Harnblase zur Folge, die immer der irritirten Seite entsprechen, eine Wirkung, die auch durch die gereizten Lumbalspinalnerven der mittlern und untern Region erreicht wird.

Im Geschlechtsleben kann man durch Reize an den oberen Sacral- und unteren Lumbalnerven Bewegungen des Uterus und der Tuben hervorbringen; wird der Sympathicus selbst in seinem tiefern Lumbal- und obern Sacraltheile gereizt, so erfolgt Contraction der Samenbläschen oder des Uterus und der Trompeten. Das Ganglion lumbale inferius schliesslich, nebst dem sacrale primum, bewirken stets Contractionen des Vas deferens.

§. 18.

Aus diesen Thatsachen, welche Niemand mehr bezweifeln wird, der nur selbst einmal die Versuche wiederholt hat, geht hervor, dass die centrifugale Innervation des Sympathicus sich im Grunde gar nicht abweichend von dem Typus zeigt, in welchem die Actionen des Cerebrospinalsystems vorsichgehen. In Berücksichtigung der Erfahrungen, welche man über die centripetale Action des Sympathicus gemacht hat, wird es nach Hinzuziehung der eben summirten motorischen Statik gar nicht zu leugnen sein, dass sich der Sympathicus ganz und durchaus wie ein gemischter Cerebrospinalnerv verhält. Wir sind den Wegen auf der Spur, welche Centraltheil und Peripherie einer sympathischen Faser vermitteln, und es ist sehr lehrreich, dass wir immer entschiedener auf Gehirn und Medulla, als auf das wahrhaftige Centralgebiet aller sympathischen Nervenfasern, hingewiesen werden.

Die unternommenen Reizungen haben freilich meist nur eine sehr locale Wirkung, und man sieht immer z. B. am Darne und Uterus nur die gereizte Stelle sich zusammenziehen, oder bei Narcotisation nur eine locale Aufhebung der Leitungsfähigkeit. (Locale Contractionen am Herzen finden übrigens niemals statt.) Ebenso,

wie im Cerebrospinalsysteme, ist die Perception der sympathischen Faser, wenn sie auf ihrem mittlern Wege gereizt wurde, auf die peripherische Region versetzt, und ebenso kann vom Centraltheile des gesammten Nervensystems aus die Peripherie des Sympathicus motorisch erregt werden. Für erstere Action sprechen die bekannten Herzschmerzen bei Entzündung des Rückenmarkes, die Hypochondralschmerzen bei Tabes; für letztere Action dagegen die raschere Herzbewegung und der vermehrte Motus peristalticus bei Affecten, wie auch die Ejaculationsbewegungen durch centrale Wirkung wellüstiger Vorstellungen.

Das innige und sicherlich adäquate Verhältniss des Sympathicus zum Cerebrospinalsysteme ist noch durch die Reflexübertragungen aus einer in die andere Sphäre recht deutlich geworden. — Bekanntlich wird eine Erregung des Cerebrospinalsystems häufig auf weite Fasergruppen des Sympathicus und umgekehrt eine Erregung des letztern auf Cerebrospinalfasern übertragen. Der Coitus ist für erstern Fall, die krankhaften Empfindungen an entlegenen Theilen bei Wurmreiz im Darmkanale, Schmerzen der rechten Schulter bei Leberleiden, Kribbeln der Eichel bei pathologischen Zuständen der Harnblase, der Nieren u. s. w. sind für den zweiten Fall lehrreiche Beispiele.

Wenn also eines Theils das Cerebrospinalsystem auf den Sympathicus reflectirt und zwar gewöhnlich auf sensible Memente sympathisch-motorische hervorrñft, wenn andern Theils auch die Perception vom Sympathicus ausgehen kann und die motorische Reflexaction im Cerebrospinalsysteme erscheint, so kann auch der Sympathicus ganz in seiner eignen Sphäre die Reflexfunction üben, wie dieses tägliche Beispiele darthnn. Eine örtliche Reizung z. B. im Darmkanale vermag die motorischen Herznerven zu grösserer Muskelaction anzuregen, eine örtliche Reizung des blossgelegten, lebenden Darmes eines eben decapitirten Thieres vermag weit ausgedehnte Contractionen des Darmkanals hervorzurufen, so lange freilich das Rückenmark unversehrt erhalten wurde.

§. 19.

Werin liegt nun der so oft hervorgehobene, grosse Unterschied der sensibeln und motorischen Actionen im Sympathicus und im Cerebrospinalsysteme? Doch nur darin, dass a) die Perceptionen des Sympathicus nicht immer und nur abnormer Weise zum Bewusstsein

kommen, und b) dass die motorische Reaction ebenfalls ohne Bewusstsein, also unwillkürlich geschieht. Dabei macht sich bemerkbar, dass c) die Reaction nicht sogleich (wie im Cerebrospinalsysteme) auf die Perception erfolgt, sondern immer erst etwas später, und dabei d) immer länger dauernd ist, als der Reiz. Diese Reactionen dauern selbst noch im ausgeschnittenen Organo eine Zeit lang fort, wenn nämlich noch kleine Ganglien mit den peripherischen, getrennten Nervenfasern in Verbindung blioben; überhaupt sind aber diese Eigenthümlichkeiten des Sympathicus gar keine Eigenthümlichkeiten, denn bis auf die Punkte c) und d) haben wir auch im Cerebrospinalsysteme, und zwar in den sogenannten reflecto-motorischen Nervenparthieen, ganz dieselben Phänomene und, wie ich noch Gelegenheit nehmen werde zu erörtern, auch dieselbe organisch-physiologische Ursache.

Diese Ursache muss entweder im Rückenmarke oder im Gehirn liegen, wo ja auch hier sogenannte excito-motorische Elementargebilde in der grauen Substanz angenommen sind, oder sie muss in den sympathischen Ganglien liegen, die demnach als excito-motorische Organo anzusehen wären. Hiernach käme ich wieder auf meinen vor Jahren öffentlich ausgesprochenen Satz zurück, dass die Ganglien Stellvertreter des Rückenmarkes seien. Diese Bedeutung, die ich hiermit den Ganglien zugeschrieben habe, kann aber nur in bedingter Weise aufgefasst werden, und zwar muss man stets berücksichtigen, dass hier von solchen Centralfunctionen nur geredet werden kann, welche von höheren Centren abhängen, was auch schon somatisch daraus erhellt, dass keine Nervenfasern in einem Ganglion central endet, sondern nur durchläuft und immer ihren Lauf direct oder indirect nach dem Rückenmarke oder dem Gehirn nimmt. Wäre jedes Ganglion ein vollkommenes Centralorgan, so müsste auch von ihm, sobald irgend eine Stelle z. B. des Darmkanals gereizt wäre, eine motorische Reaction in einem weit ausgedehnten Raume erfolgen, als geschieht, und die Zerstörung des Rückenmarkes könnte diese excito-motorische Function des Ganglion nicht modificiren, was aber dennoch geschieht, indem nach Zerstörung der Medulla spinalis (z. B. beim Frosche) die reflecterische Action der vom bestimmten Ganglion abhängigen Theile ganz und gar local wird und immer nur an gereizter Stelle beobachtet werden kann.

§. 20.

Vor einigen Jahren hatte ich Neigung zu glauben, dass ein Theil der sympathischen Fasern sich in den Ganglien central ende oder umbiege, so dass also eine sensible Faser hier in eine reactionelle übergehe; dass ferner ein anderer Theil dieser Fasern hindureh laufe, das Rückenmark erreiche und hier erst sich central in centripetaler und centrifugaler Seite verbinde und dass endlich ein dritter Theil der Fasern bis in das Gehirn hinauf komme und hier central werde. — Dadurch würde functionell vermittelt, dass 1) die im Ganglion central endenden Fasern ganz locale Reactionen, 2) die im Rückenmarke central werdenden Fasern ausgedehntere Reactionen in Gruppen veranlassen könnten und dass 3) die im Gehirn central werdenden Fasern gerade die Vermittler des zu Zeiten zum Bewusstsein kommenden sympathischen Lebens seien.

Ein schwacher Reiz würde z. B. die Centralität der Fasern im Ganglion berühren und local reagiren lassen, ein stärkerer Reiz würde die Fasern, welche bis zum Rückenmarke liefen, zur ausgedehntern Reflexion erregen, und endlich noch heftigere oder dauernd abnorme Reize würden die zum Gehirn laufenden Fasern in Erregung bringen und dadurch Bewusstwerden des Reizes vermitteln. Durch diese Faserstatik wäre auch erklärbar, wie Affecte auf den Sympathicus motorisch oder organisch wirken könnten (organisch — wie Zorn z. B. die chemische Qualität gewisser Secretionen verändert), wie Reize des Rückenmarks ausgedehnte und Ganglienreize mehr locale Reactionen zur Folge haben. — Die Experimente, welche man in diesem Sinne erklären will, widersprechen diesem durchaus nicht, aber man muss doch auch somatisch jene dreifach geordnete Centralität des sympathischen Nerven nachweisen können, zumal bei unserer heutigen Localkenntniss und unseren Mitteln. — Ich habe mir früher ausserordentliche Mühe gegeben, mittelst Präparation und Schiek'schem Mikroskope jene Centralelemente zu Gunsten meiner Hypothese aufzusuchen, aber vergebens forschte ich nach realen, formellen Beweisen. Wir haben daher die reflectorischen Acte sympathischer Nervenfasern anders zu erklären.

§. 21.

Valentin hat in neuester Zeit diese andere Erklärung, auf welche ich schon in meinem frühern Buche über „Innerva-

tion 1)“ hindeutet, versucht. Er sagt ungefähr Folgendes: Wir finden die Ganglien 1) in den sensuellen Nerventheilen, 2) als Intervertebralknoten, 3) als Nebenknoten der Sinnesorgane, 4) als secundäre Ganglien im Grenzstrange, 5) als tertiäre Ganglien im weitem Plexusverlaufe des Sympathicus. Die zu den Ganglien 1 und 2 tretenden Nervenfasern sind nur sensibel, die zu 3, 4 und 5 laufenden Fasern aber sind gemischt (sensibel und reactionell). An solchen Fasern, welche sich als rein motorisch erweisen, kommt niemals ein Ganglion vor, woraus wieder der ganz einfache Schluss gezogen werden muss, dass die Ganglienformationen in directer und nächster Beziehung zu den centripetalen Fasern stehen. Da aber das sensible Nervenprincip nicht in ihnen erzeugt wird (der Oculomotorius ist sensibel ohne Ganglion), da auch in ihnen keine Uebertragung der Sensibilität auf andere Fasern geschieht, so muss der Einfluss, den die peripherischen Ganglien ausüben mögen, sich in den Centraltheilen des Nervensystems selbst geltend machen.

Die mikroskopischen Ganglienkugeln, welche, wie wir später erörtern werden, identisch sind mit der centralen Ganglienmasse oder grauen Substanz, werden nun gewiss die sensible Fortleitung begünstigen und ein Ueberspringen des Eindrucks auf motorische Fasern, also Reflexbewegung, vermitteln. Je mehr Ganglien von den Fasern durchwandert werden, um so leichter erfolgen die Reflexbewegungen, z. B. bei den Fasern der Abdominalorgane. Ist jedoch der Eindruck auf die sensoriellen Fasern stärker, so kann er zum Theil überspringen und reflectirte Phänomene veranlassen, zum Theil aber auch weiter zum Gehirn geführt und bewusst werden.

Während einer Seits die peripherischen Ganglien Unterstützungsmittel der centripetalen Faserfunction sind, so wirken sie andern Theils hemmend auf die centrifugale Leitung. Die willkürlich motorischen Fasern (z. B. die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven) treten daher nie durch ein Ganglion. Alle durch Ganglien hindurchtretenden motorischen Fasern des Sympathicus sind dem Willenseinflusse entzogen und können nur reflectorisch wirken. Ein recht instructives Beispiel davon liefert der Nervus accessorius. Die Fasern seines äussern Astes treten durch kein Ganglion und sind willkürlich motorisch; die Fasern seines innern Stranges treten durch

1) Göttingen, bei Vandenhoek.

das Ganglion vagi und ihre Wirkungen am obern Theile des Digestionsapparates sind reflectirte.

Es hat *Valentin's* Erklärung, die ich zugleich für meine eigne (vergl. mein Werk über Innervation) öffentlich bekannt machte, viele Beweise für sich, und es wird in dem weitem Verlaufe dieser Darstellung noch mehrmals die Rede darauf kommen.

§. 22.

Da wir in den bisherigen Paragraphen die allgemeinen Energien des Nervus sympathicus hinzustellen und seine sensible wie motorische Natur anzudeuten suchten, so bleibt uns jetzt noch übrig, die sogenannte organische Action des Sympathicus im Allgemeinen zu charakterisiren.

Bekanntlich versteht man unter organischem Einflusse des Nerven seine Wirkung auf alle diejenigen Acte, welche nicht zur Kategorie der Perception und Bewegung in musculösen Fibern gehören, sondern als ernährendo, bildende und absondernde Prozesse bezeichnet werden. — Dass der Nervus sympathicus diese Eigenschaft habe, muss man schon vermuthen, wenn man sieht, dass seine Zweige alle Blutgefäße begleiten, dass die Absonderungsorgane mit Aesten versehen werden, und dass nach Durchschneidung solcher Leitungsfasern Stasis, Abmagerung, Erweichung gewisser Organe, Sistirung der Absonderung u. s. w. erfolgt, wovon die Experimente von *Breschet* ¹⁾ und *Dupuytren, Peipers* ²⁾, mir ³⁾ und Anderen hinreichende Belege geben.

Diese unzweifelhafte Einwirkung des Sympathicus auf die Bildungsvorgänge des Lebens hat die Forscher auf die Frage gebracht, ob für diese Function besondere Fasern im sympathischen Systeme vorhanden wären, oder ob es möglich sei, dass diejenigen Fasern, welche Empfindung oder besser Perception und Bewegung vermitteln, auch für organische Bestimmungen in sich die qualitative Energie tragen könnten. — Da man einmal für Regulirung der chemischen Prozesse nach besonderen Fasern suchte, so kam *Remak's* Auffindung eigenthümlicher, in den sympathischen Nerven vorhandener, Gebilde sehr gelegen, nicht nur diesen neu entdeckten Formen die

1) Journal de méd. T. 37.

2) De nervorum in secretionibus actione. Berol. 1834.

3) Ueber Entzündung. Leipzig.

Bedeutung einer wahren Nervenfasern zu vindiciren, sondern auch in ihnen gleichzeitig die Träger des organisirenden Principes, welches im Sympathicus vermittelt wurde, anzuerkennen.

Hierdurch wurde aber die Streitfrage, ob der Sympathicus im Cerebrospinalsysteme tief wurzele, oder ob er, als selbstständige Sphäre, nur Verbindungen dahin schicke, in der Beantwortung bedeutend schwieriger gemacht, zumal es viele Beobachter gab, die sich trotz der grossen, davon gemachten Anwendungen, nicht von der Anwesenheit jener Fasern überzeugen konnten. Die neueste Zeit hat übrigens auch hierüber Aufklärungen gegeben und die Wichtigkeit der sogenannten organischen Fasern, die selbst verfolgt sind, dass sie von den Abdominalganglien durch den Grenzstrang und in das Rückenmark und die Gehirnnerven eindringen, ziemlich beseitigt. Welche grosse Bedeutung legte nicht *J. Müller* noch 1835 auf die von *Retzius* (*Isis*) gemachte Beobachtung, dass graue, kno-tige Fasern in den Trigenimus vom Sympathicus aus eintreten, namentlich dass dem zweiten Aste vom Ganglion sphenopalatinum aus dieselben beigemischt werden und sich bis in die Nervi nasales und das Ganglion ciliare verfolgen lassen, dass der Ramus profundus nervi vidiani kein Ast des Trigenimus, sondern ein Ast des Sympathicus und nur zur peripherischen Einmischung in den zweiten Ast des Trigenimus bestimmt sei.

§. 23.

Ehe man für eine Potenz besondere Nervenfasern sucht, kann man nur fragen, ob diese denn unumgänglich nöthig seien. — Es ist für richtige Einsicht in diese Acte immer sehr störend gewesen, dass man in jeder Reaction, jeder centrifugalen Innervationsleitung nur einzig und allein Bewegung erkennen wollte. Motio ist aber nur eine Art centrifugaler Nerventhätigkeit, denn ist es nicht ebenfalls ein Innervationsact centrifugaler Art, wenn die Ide des Organismus bestimmend auf die Glieder des Bildungslebens einwirkt, deren Qualität und quantitative Eigenthümlichkeiten aus der Potenz (dem Urbilde) heraus in Realität setzt und dazu zuweilen motorischer, zuweilen dynamisch-galvanischer und ähnlicher Innervationsenergieen sich bedient. In meinem Buche über „Innervation“ habe ich bereits aufmerksam darauf gemacht, und die Actio centrifugaler Natur in eine dynamische Wirkung (Electromagnetismus, Wärme, Licht), in eine chemische Wirkung, in eine organisch-ideelle

Wirkung (die Substanz wird nach einem Urbilde bestimmt) und in eine mechanische Wirkung (Bewegung) unterschieden, eine Mannichfaltigkeit der Energieen, die man bei längerer Beobachtung gar nicht wegdisputiren kann. Ob aber für alle diese besonderen Energieen auch besonders geformte Primitivfasern vorhanden oder ob die bekannten Formen hinreichend sind, das kann nicht erfahrungsmässig bewiesen werden, ich aber glaube, dass sich die Fasern trotz ihrer Energieen nicht sehr von einander unterscheiden.

§. 21.

Es ist dem jetzigen Standpunkte gemäss fest anzuerkennen, dass der Sympathicus sensorielle, motorische und auf Bildungsacte gravitirende Fasern in sich fasst. Dagegen ist auch in Bezug auf sogenannte organische Fasern die Ansicht laut geworden, dass diese sich zum Cerebrospinalsysteme peripherisch verhalten sollten, dass diese sich jenen cerebrospinalen Nervenbündeln beimengten. — So führte man z. B. an: die grauen Fasern aus dem Ganglion oticum im Nervus buccinatorius, aus dem Ganglion sphenopalatinum im Ramus secundus trigemini, ferner die Beobachtungen von *Gilley* an Nerven der Fische und Amphibien, wo es nachgewiesen ist, dass graue Fasern sich dem Cerebrospinalsysteme beimischen, und in neuerer Zeit ist es ja auch bei Menschen gesehen: dass graue Fasern tief in die Medulla hineindringen.

Gerade der Umstand, dass man auf diese grauen Gebilde zu viel Werth gelegt hat, vermehrte auch die irrigen Ansichten, welche man vom Sympathicus verbreitete. Ich werde auf diese Gegenstände später zurückgeführt werden, da es mir hier erst darum zu thun ist, das vorhandene Material wenigstens anzudeuten.

§. 23.

Die Gesetze der Wirkung und Innervationsleitung des Sympathicus hat man nach Experimenten möglichst festzustellen gesucht. Man theilte sie nach den beobachteten Energieen in die sensorielle, motorische und organische Wirkung.

Was zuerst die centripetalen Innervationsacte des Sympathicus angeht, so erfuhr man, dass die wirkliche Empfindung in den vom Sympathicus versorgten Gegenden nur schwach und unmarkirt und nur bei einem gewissen höhern Grade der Erregung deutlicher ist. (*J. Müller* erklärt dieses aus einer wahrscheinlichen Communication von Primitivfasern des Gehirns und Rückenmarks!) Man suchte

eine Irradiation der sensibeln Innervation in den Communicationen, welche die Ganglien darbieten oder in ihrer Masse verhüllen, hielt es aber für unerwiesen, ob ein Empfindungseindruck in dem Sympathicus selbst sich weiter ausbreiten könne oder ob die Gesetze des Cerebrospinalsystems auch hier gültig seien. — Schwierigkeiten machte man sich auch mit der Erklärung der Thatsache, dass wirklich centripetale Leitungsacte bis in das Rückenmark fortgehen (wie man aus gewissen reflectorischen Bewegungen entnehmen muss), ohne doch als Empfindung wahrgenommen zu werden. (Beispiele sind: Darmreize und Affectionen des Sphincter ani; Darmreiz und Affection der Athemmuskeln als Erbrechen.) *Müller* sprach sich früher dahin aus: dass der Sympathicus sich zwar mit allen Spinalnerven verbinde, aber diese Verbindung nur ein einfaches Anschliessen (?) der Fasern des Ramus communicans sympathici an die beiden Wurzeln der Spinalnerven sei, und da die motorische Wurzel der Spinalnerven nicht einmal ein Ganglion habe, so fiel auch die Erklärung weg, dass die Wirkung des Nervus sympathicus vom Ramus communicans sich hier in einer gangliösen Masse vertheilen und die durchgehenden motorischen Fasern afficiren könne. Wie dieses reflectorische Bindeglied aber das Rückenmark sein könne, ohne alle Reize zum Bewusstsein zu erheben, dieses wurde als unerklärbar betrachtet.

Das Experiment, welches auf Reizung des Nervus splanchnicus Zuckungen in den Bauchmuskeln hervorrufft, sollte auch zum Beweise dienen, dass die sympathischen Ganglien keine Isolateren seien und die centripetale Innervation nicht hemmten. Auch das Erbrechen auf Darmreize sollte hier bestätigend sein. Die Ganglien konnten nach diesem Experimente also auch nicht die Ursache der Bewusstlosigkeit sein, wofür auch im Rückenmarke selbst eine Ausgleichung statt finden sollte ¹⁾).

Eine abermalige Verwirrung kam durch die Versetzung gewisser bewusst gewordener Leitungen der Sympathicus in die Erklärungshypothese. Ob die Irradiation des Sympathicus bis zum Cerebrospinalsysteme sich fortpflanzt oder ob sie durch Verbreitung der Wirkung im Rückenmarke mittelst Reflexion geschehe, darüber

1) Wie erwünscht kamen diesen Ansichten die excito-motorischen Nerven des *Marshall Hall*. —

liessen z. B. Nasen- und Afterjucken bei Wurmreiz, Eichelschmerz bei Nieren- und Blasenreizen, Armschmerzen bei Reizen des Herzens, Schulterschmerzen bei Leberleiden u. s. w. in grosser Ungewissheit. Diese secundären Empfindungen erklärte man sich durch die Verbindungsäste zwischen Sympathicus und Cerebrospinalsystem und berücksichtigte dabei die Ganglien der sensibeln Wurzeln, wo die Uebertragung für Mitempfindungen geschähe. Indessen warf *Müller* schon früher sehr triftig hiergegen Beispiele ein, welche beweisen, dass die Mitempfindungen ohne directe Nervenverbindung und ohne Ganglien entstehen, wie beim Nervus opticus und den Nervi nasales, wodurch beim Blick in die Sonne Niesen auf Nasenkitzel erfolgt. — Will man hier peripherische Verbindungen zwischen beiden Nervensystemen annehmen, z. B. wie man wohl als Erklärung die aufgefundenen Zweige des Sympathicus an den Gefässen der Retina genannt hat, dann häuft man nur neue Hypothesen, die, wie ich denke, aus der Nervenlehre bald ganz verschwinden werden.

§. 26.

Auf der centrifugalen Seite des Sympathicus hat man vorzüglich Experimento und Beobachtungen zur Ergründung der motorischen Gesetze gemacht. Die Haupterfahrung liegt darin, dass alle von dem Sympathicus dependirenden, bewegungsfähigen Organe unwillkürlich motorisch sind. Hierfür bedarf es keiner Beweise mehr. Auffallend erschien es aber, dass selbst aus dem natürlichen Zusammenhange gebrachte Organe noch eine Zeit lang schwache Bewegungen fortsetzen, z. B. Herz und Darmkanal und Oviduct. — Man suchte hierin die Thatsache gefunden zu haben, dass jene zum Sympathicus sich peripherisch verhaltenden Organe eine gewisse Unabhängigkeit vom Gehirn und Rückenmarke behaupten, was um so entschiedener sich darstellte, als bei enthirnten Thieren, selbst Acephalen und Rückenmark-Beraubten, das Herz noch pulsirt. Diese Unabhängigkeit hatte aber auch ihre Grenze gefunden, als man aus *Wilson's* Versuchen erkannte, dass bei unverletzten Thieren Reizung des Gehirns oder Rückenmarks die Motionen in sympathischen Organen vermehre oder, wenn erstere zerstört wurden, die Motion verlangsamt werde. Ich habe mich selbst davon überzeugt, dass Auftröpfeln von Weingeist und anderen Reizmitteln auf das Gehirn den Herzschlag beschleunigt, und man kann diese Thatsache da

anföhren, wo die Wirkungen der Leidenschaften auf die sympathisch-motorischen Actionen nicht sprechend genug erscheinen sollten.

Es trat aber hier ein neues Bedenken ein. Man behauptete, dass nach *W. Philip's* Versuchen nicht einzelne Theile des Gehirns und Rückenmarks auf einzelne Theile des Sympathicus und der von ihm abhängigen Bewegungen, wie des Herzens, Einfluss haben, sondern dass das Gehirn und ganze Rückenmark, oder jede Strecke desselben, die Herzbewegungen verändern können. *J. Müller* meint, wenn dieses vollständig bewiesen wäre, dann würde das sympathische System seine Kräfte aus sehr vielen Wurzeln zugleich erlangen und nach seiner Verbreitung so vertheilen, dass nie eine vollkommene Isolation eines beweglichen Theiles von dem andern Statt finde. Hieraus müsste aber der Schluss gezogen werden, dass entweder die sympathischen Fasern gewisse Communicationen hätten oder dass in den Ganglien Irradiationen und Coincidenzen vorhanden wären. — Nach dieser Ansicht müsste, wenn der Sympathicus an einer einzigen Wurzel gereizt würde, eine beschleunigte Bewegung des Herzens, des Darmkanals u. s. w. bewirkt werden, was aber nicht der Fall ist. — Ausserdem sind die Versuche, worauf sich eben angedeutete Reflexionen stützen, nicht genau und durchaus nicht richtig aufgefasst, denn wenn auch die Action des Sympathicus in gewissen organisch verknüpften Gruppen erfolgt, so lässt sich dafür noch immer die Statik im Sinne des Cerebrospinalsystems auffinden.

Eine sehr wichtige und bald erkannte Eigenthümlichkeit des Sympathicus ist aber die längere Dauer der Reaction auf erfolgte Erregung, also auf die kürzeste Reizeinwirkung oft eine lang dauernde Bewegung oder Modification des bereits vorhandenen Rhythmus. Die Experimente am Darm und Herzen sind bekannt. Dass diese Art der Reaction unmöglich vom Gehirn und Rückenmarke ausgehen könne, sah man schon dadurch bewiesen, dass jene motorisch reagirenden Organe noch im Zustande der Trennung von den Centraltheilen fortwirken; man wollte aber auch nicht unbedingt im Sympathicus selbst die eigenthümlich reagirende Ursache anerkennen, da jene ausgeschnittenen Theile noch ohne in Verbindung mit Ganglien zu stehen, reagirten. — Das herausgeschnittene Froschherz, welches pulsirt, der ausgeschnittene, peristaltische Bewegungen machende Darmkanal u. s. w., sind bekannte Beispiele. Der aus diesen Thatsachen gezogene Schluss, dass selbst noch die

kleinsten Theile des Sympathicus regulirend und reagirend auf die von ihm abhängigen Organe wirken könnten (man kannte damals noch nicht genau die Bedeutung peripherisch gruppirter oder zerstreuter Ganglienketten), fand jedoch auch seine Relationen, denn auf der andern Seite wurden Thatsachen bekannt, dass die letzte Quelle aller sympathischen Reactionen doch ihren Ort in den höchsten Centraltheilen des Nervensystems haben müsse. Lähmung des Rückenmarks macht auch den Motus peristalticus träge, Leiden-schaften oder Spinalirritationen beschleunigen Herz- und Darm-bewegung; — es schien daher gar nicht abweisbar zu sein, dass sich das sympathische System aus den höheren Centraltheilen mit Innervation sättige und nun von den Ganglien aus (gleich der Elek-tricität in geladenen Flaschen) sich allmählig peripherisch verbreite.

Für den ersten Augenblick erschien es natürlich, dass sich die Narcotisation peripherischer Theile des Sympathicus rasch auf das betreffende Organ erstreckt, während die Wirkung immer rein örtlich bleibt. — Die Cerebrospinalnerven verhalten sich ebenso, indessen ist hier noch zu unterscheiden, wo man bei gewissen Organen das Narcoticum applicirt, indem z. B. nach *Henry* ¹⁾ die Bewegungen des Herzens rasch aufhören, wenn die innere Ober-fläche narcotisirt wird, was nicht bei Application auf die Aussen-fläche der Fall ist. Hierüber hat indessen die mikroskopische Untersuchung und die Physiologie der Ganglienketten Aufschlüsse erhalten.

Was nun schliesslich die Reflexphänomene des Sympathicus angeht, so weiss man, dass von den Ganglien aus ein motorischer Einfluss auf alle diejenigen peripherischen Fasern ausgeübt werden kann, welche als motorische Fäden ihre Lage im Ganglion haben; es wirkt demnach das Ganglion ebenso, wie ein Nervenstamm im Cerebrospinalsysteme. Experimente am Ganglion coeliacum mit er-folgender Bewegung des ganzen Darmkanals kann man leicht an-stellen. Ob aber nun wirklich auf geschlossene centripetale Einflüsse ein Reflex auf motorische Fäden innerhalb eines Ganglion (im Sinne der Spinalreflexion) erfolge, darüber konnten sich die Beobachter nicht alsbald vereinigen. Hierdurch, wäre die Reflexfunction der Ganglien erwiesen, würden dieselben die Bedeutung eines tertiären

1) Edinb. med. Journ. 1832.

Centralorgans in Anspruch nehmen, was allerdings aus den Aeten des normalen, organischen Lebens sehr wahrscheinlich wird, Die früheren Experimente hierüber waren zwar nicht sehr beweisend, z. B. bewegte sich auf Reizung einer Darmstelle nichts weiter, als der eben gereizte Punkt, während beim Herzen dagegen wirklich reflectirte Bewegung des ganzen Muskels entsteht. — Wenn wir nur genau wüssten, welche Fasern, die aus einem Ganglion treten, centripetal gehen und welche centrifugale Bedeutung haben, ich denke, wir müssten durch Reizung der ersteren, Ganglienreflexe hervorbringen können. — Ich lege, wie ich später Gelegenheit nehmen werde auszuführen, bei allen solchen Experimenten viel Gewicht auf die zahlreichen mikroskopischen Ganglien, welche peripherisch selbst einzelne Primitivfasern und häufig die Faserbündel umlagern und die ich sehr allgemein aufgefunden habe.

Viele Reflexe geschehen indessen auf sympathische Reize auch mittelst des Rückenmarkes, in deutlichen Reactionen, welche durch Spinalnerven geleitet werden. Ausser den bekannten pathologischen Erscheinungen sprechen hierfür die Convulsionen der Bauchmuskeln bei Reizung des Nervus splanchnicus eines Kaninchens. So erfolgt aber auch umgekehrt der Reflex ursprünglich vom Gehirn und Rückenmarke ausgehend, wie bereits früher angedeutet wurde. Irritationen peripherischer Cerebrospinalnerven, welche centripetal leiten, können auch häufig im Rückenmarke reflectorisch auf centrifugale Fasern des Sympathicus wirken. Erregungen des Sehnerven wirken motorisch auf die sympathischen Irisfasern, Reizung der Eichelnerve wirkt motorisch auf die sympathischen Fasern der Samenbläschen u. s. w.

Ob nun endlich der Willenseinfluss deshalb den sympathischen Fasern entzogen ist, weil sie nicht durch Gehirnverbindungen oder durch das Rückenmark so hoch hinauf reichen, um im Gehirn central zu werden, oder ob die Ganglien die Willensrichtung hemmen? diese Frage ist ebenfalls noch nicht gehörig entschieden. Für das centrale Hinaufreichen sympathischer Fasern in das Organ des Willens sprechen aber die bestimmtesten pathologischen Erscheinungen, in denen die Kranken bestimmte Empfindungen von sympathischen Organen haben und selbst auf dieselben einen willkürlichen Einfluss ausüben können. Auch im normalen Leben sind längerdauernde sensorielle oder centripetale Einwirkungen aus dem sympathischen

Systeme auf das Gehirn mit Bewusstsein und willkürlicher Reaction verbunden und man führt zum Beweise gewöhnlich die Harnblase an, wo nach längerem Reize der Anfüllung die Fähigkeit eintritt, ohne Mitwirkung der Bauchmuskeln und des Diaphragma durch in-tendirte Contraction der Vesica den Harn abzutreiben. Wenn nun auch ausser den sympathischen Zweigen des Plexus hypogastricus noch Zweige der Sacralnerven zur Blase gehen, so ist es doch merkwürdig, dass letztere Nerven nicht permanent den Willens-einfluss auf die Blase unterhalten, sondern dass dieser nur bei ungewöhnlich dauernden Reizen geltend wird. Wenn man hieraus schliessen wollte, dass die Sacralzweige mit dieser Willkür gar nichts zu thun hätten, so würde nur die willkürlich gewordene Action der sympathischen Nervenfasern zur Erklärung benutzt werden können.

Von besonderm Interesse ist aber auch die Mitbewegung sympathischer Organe bei willkürlichen Actionen des Cerebrospinalsystems. Absichtliches heftiges Athmen beschleunigt die Herzthätigkeit, bei gewissen vom Oculomotorius abhängigen Bewegungen des Bulbus bewegt sich die Pupille u. s. w. Man wird wohl nicht zugeben, dass hier die Möglichkeit eintreten könnte, dass nahe gelegene Fasern beider Systeme sich die Innervationsenergie mittheilten, denn dann müssten sich noch andere Phänomene dieser Art geltend machen können. Eher noch müsste man eine sympathische Perception des von Cerebrospinalnerven geschehenen willkürlichen Actes denken, welche nun wieder sympathische Reflexbewegung hervorriefe.

Doch zu einer Epikrisis dürfen wir hier noch nicht schreiten, so lange es auf Herbeitragung des allgemeinen Materials abgesehen ist.

§. 27.

Wir sehen aus dem bisher Mitgetheilten, dass die Angaben und Thatsachen, welche eine wissenschaftliche Erklärung des sympathischen Nervensystems begründen sollen, noch sehr wenig für einen allgemeineren Gesichtspunkt der synthetischen Auffassung geeignet scheinen. — Indessen sind doch die neuesten, freilich nur immer zerstreuten Facta von Bedeutung wohl im Stande, die fehlenden Vermittelungsglieder in der Anschauung des sympathischen Lebens zu liefern, und ich habe in diesem Sinne sorgsam gesammelt und geprüft, was die Gegenwart für weitere Fortschritte darbringen konnte.

Erwähnung muss aber zuvor noch der Thatsachen geschehen, welche man zur Erkennung des sogenannten, organischen Einflusses des Nervus sympathicus aufgestellt hat. Es ist nicht gelungen, eine bestimtere Statik aufzufinden, man konnte im organischen Einflusse der Nerven nur eine centrifugale Innervation verstehen, während doch der Begriff organischen Lebens und mehro freilich undeutliche Beobachtungen auch auf eine dynamisch-centripetale Innervation des Gangliensystems immer dringender hinweisen. — Eigenthümlich sind hier die Beispiele von Modificationen des Absonderungslebens auf gewisse sensible Zuleitungen zu den Nervencentren. In sehr vielen Fällen vermag man zwischen den zuleitenden Fasern des Cerebrospinalsystems und den organischen Fasern eines Secretionsorgans muthmassliche Nervencommunicationen, wenigstens doch Ganglien, nachzuweisen. Dieses ist aber nicht immer möglich, denn wie erklärt man z. B. Thränenfluss auf Reizung der Conjunctiva vermittelt durch den Stamm des ersten Astes des Trigemini auf den Ramus lacrymalis, oder durch das Ganglion Gasseri! — Indessen macht *Müller* die richtige Bemerkung, dass solche Erklärungen schon deswegen unpassend seien, weil ohne Communication ein Cerebrospinalnerv keine Reizung eines Theiles seiner Fasern auf einen andern Theil reflectiren kann, und es selbst im Ganglion Gasseri sehr problematisch bleibt, da einmal unermittelt ist, ob der Lacrymalis organische Bedeutung für die Thränendrüse habe und ob wirklich Fasern im Ganglion eines Empfindungsnerven liegen könnten, die organisch-reflectoriscli erregbar wären. Besser wäre der reflectorische Weg durch Empfindungsreiz auf die Nasenäste und das Ganglion sphenopalatinum und von hier auf die Thränendrüse zu suchen.

Alle diese Beispiele und die oft gemachte Erfahrung, dass verschiedene Organe, secernirende Oberflächen u. s. w. unter sich und in ihren Ausbreitungsräumen in einem sympathischen Verhältnisse stehen, welches gewöhnlich Consensus genannt wird — geben uns einen Fingerzeig, dass wir uns nicht zu sehr an die somatische Nervenvertheilung halten dürfen, wenn wir Erklärung suchen. — Es giebt auf jeden Fall eine Sympathie der dynamischen Art, wie ich schon vor Jahren zu beweisen suchte, einen Consensus der im Organismus ausgedrückten gleichen Bedeutungen. Wir finden die Organe einer Seite mit den symmetrischen der andern in einem solchen consensuellen Verhältnisse, wie Augen, Ohren, Lunge und

Nase, die Theile eines und desselben Gewebes, alle Schleimhäute u. s. w. Der Consensus lässt sich namentlich in solchen Gliedern des Organismus erkennen, welche 1) auf einen gemeinschaftlichen Entwicklungsstand hinweisen und nur durch modificirte Wiederholung verschieden erscheinen; 2) welche Glieder einer gewissen Lebenssphäre sind, wie Uterus, weibliche Brüste; 3) welche durch ihre Verbindung irgend eine Lebensbedeutung (gleich ob normal oder abnorm), die in dieser Sphäre dargelebt wird, repräsentiren und 4) welche namentlich der Empfindungssphäre angehören.

Dürfte man hier stets nach Nervenfasern suchen, welche Communicationswege zwischen jenen consensuellen Gebilden abgeben sollen? Giebt es nicht im Organismus ein Etwas, was durch alle Glieder desselben bestimmend wirkt, welches selbst erst das Nervensystem hervorrief und gewiss nicht mit dem Erscheinen seines Nervenproductes selbst verschwindet? — Ueber allen Fasercommunicationen steht jenes organisch-dynamische Etwas, jene Potenz oder Idee, wie man sie nennen will, die durch das Ganze zuckt und alle Radien des Gliedbaues in sich dynamisch concentrirt.

Wenn das Auge von Zuständen des Unterleibes irritirt wird, dann können wir uns freilich vorstellen, dass die sympathische Perception in die Vierhügel geleitet und hier modificirend auf den Ursprung des Augennerven influirt habe; wo ist aber eine directe Nervenverbindung zwischen Darmrohr und Auge, zwischen Uterus und Brüsten, zwischen Ovarium und Paretis — und doch ist ein Consensus so deutlich in ihnen ausgesprochen. — Eine Hodenentzündung versetzt sich sehr leicht consensuell auf die Paretis, eine Erysipelas fällt leicht auf die Häute des Gehirns — und man ist gar nicht abgeneigt, die Sympathie in den organischen Fasern zu suchen, welche die Blutgefäße begleiten und man verfolgte eifrig die Gefässanastomosen. Wie kann aber hier bei dem immer entschiedener erkannten Gesetze einer Centripetal- und Centrifugaleitung eine solche ausfindig gemacht werden, und wie wäre es, wollte man jene Leitung unberücksichtigt lassen, möglich, dass eine Verstimmung peripherischer Fasern reactionell auf die Umgebung ihres Laufes hinwirken könnten. Man bringt für solche Erklärung zur Sprache, dass doch Anfang und Ende des Sympathicus schwer zu entziffern seien, dass sich häufig die Aeste auf ihrem scheinbar vom Stamme sich entfernenden Laufe vermehrten, dass eine nach

allen Richtungen sich vertheilende Innervation, die nur in den nächsten Ganglien sich central verhalte, auch die buntesten Leitungsacte vermitteln, ja für andere gehemmte Leitung stellvertretend werden könne, wie das Fortgehen der Function nach unterbundenen Arterienstämmen beweiset, oder, wie *Pommer's* Experiment darthut, wo die beiderseitige Durchschneidung des sympathischen Halsstranges keine Veränderungen im Leben hervorbrachte.

Dagegen spielen doch die Ganglien eine bedeutende Rolle, namentlich scheinen sie auf vegetative Processe eine bestimmte centrifugale Wirkung zu haben. — Verletzung des ersten Halsknotens erregte Augenentzündung, und auch der Bildungsprocess des Embryo deutet auf die Centralfunction der Ganglien hin, da, wie ja häufig beobachtet ist, die Entwicklung ohne Hirn und Rückenmark vor sich geht und hier alle vegetative Potenz den Ganglien zugetheilt erscheint. Dieses Verhältniss hat aber in dem Organismus, wo die höheren Centraltheile einmal vorhanden sind, wieder seine Gegenfacta gefunden, denn man kann beobachten, dass Paralysen des Gehirn- und Spinallebens auch mit atrophischen Zuständen verbunden sind, wo also offenbar die Energie des Sympathicus durch gesunkene Cerebrospinalthätigkeit auffallend herabgestimmt ist.

§. 28.

Die neuesten, mir bekannt gewordenen Studien über den Nervus sympathicus werden uns jetzt Gelegenheit geben, selbstständige Betrachtungen und Facta daran knüpfen zu können.

Von gewichtigem Einflusse auf die öffentliche Meinung war ohnstreitig *Marshall Hall's* wiederholt abgegebene Ansicht ¹⁾. Das sympathische System, welches nach ihm die chemischen Veränderungen in Anordnung der Atome des animalen Organismus beherrscht, welches der Ernährung und dem Stoffwechsel durch Blutbereitung, Ablagerung, Aufsaugung und Absonderung vorsteht, wird von dem Spinalsysteme dadurch unterstützt, dass letzteres die Ingestion und Egestion der Massen bewirkt. Nach *M. Hall* werden diese trophischen Verrichtungen in den verschiedenen Regionen des Organismus durch vier Gangliengruppen geleitet, nämlich durch die Ganglien der hinteren Rückenmarksnerven sollen die äusseren Theile

1) On the Diseases and Derangements of the nervous system etc. London, 1841.

des Rumpfes, durch die Ganglienreihe des Trigemini soll der Kopf, durch den Pneumogastricus die Lunge und der Magen und durch das übrige Gangliensystem der übrige Eingeweideapparat trophisch beherrscht werden.

Wenn man nun daran denken will, dass die Ganglien an alle Arterien trophische Nervenfasern schicken, welche mit diesen in die Capillarität eindringen, so wird man schon *M. Hall's* Gruppierung als eine reine Hypothese betrachten müssen, abgesehen davon, dass die Bedeutung, welche dem Pneumogastricus gegeben wird, durchaus aus der Luft gegriffen ist.

§. 29.

Das Verhältniss der Ganglien zur Medulla oder selbst zum Rückenmark ist in neuerer Zeit wieder Gegenstand der Controverse gewesen. Viele neuere Arbeiter (ich führe z. B. *Eisenmann* an) wollen den Gangliennerven weiter keine Function zuschreiben, als die Herrschaft über die Verrichtungen des organischen Chemismus und Galvanismus, welche nicht durch die Acte mechanischer Expansion und Contraction geschehen, sondern nur durch Scheidung und Combination Stoffe für individuelles oder Gattungsleben schaffen. Hierbei wäre dann allerdings die Capillarität als ein galvanischer Apparat zu betrachten, wobei der positive Pol in den Blutkörperchen, in ihrer stets oxydirenden und mit Kohlensäure versalzenden und stets sich wieder reinigenden Bewegung — das Plasma als Ladungsfluidum und der Gangliennerv als negativer Pol Bedeutung gewinne.

Die trophische Function des Capillarlebens hat man ganz von der vasomotorischen Function zu trennen gesucht und für beide Acte auch verschieden qualifizierte und deshalb auch verschieden somatisch sich verhaltende Nerven angenommen. — Diesen vasomotorischen Acten gleichgestellt sind die Bewegungen des Darmkanals, und auch für diese hat man die directe und spezifische Theilnahme der Ganglien in Abrede gestellt und die Acte der Herzbewegung, der Bewegungen im Bereiche der Verdauung, Nutrition und Secretion u. s. w. als excito-motorisch ausgegeben, folglich die Quelle der Bewegung auf das Rückenmark zurückgewiesen, indem man den Cerebraleinfluss für sie ausschloss und eben darin die Unwillkürlichkeit zu erklären vorgab. Beweise dafür sind freilich in Zuständen von Spinalirritation aufgefunden, denn bekanntlich entstehen Bewegungen im vegetativen Gebiete, wenn das Rückenmark gereizt ist,

und gewisse Medicamente, denen man empirisch einen specifischen Einfluss auf das Rückenmark zuschreibt, wie Blei, Strychnin, Argentum nitricum, Asa foetida u. s. w. gravitiren augenfällig auf die vegetativen Bewegungen. Auch hatte *Remak* mikroskopisch nachgewiesen, dass die meisten zur Capillarität laufenden Nerven nicht die graue Qualität gewöhnlicher Gangliennerven haben, sondern weisse Fäden sind, welche man nun dem Gangliensysteme entäussern wollte, insofern sie als vasomotorische Nerven Gültigkeit zeigten, während dagegen *Stilling* den ganzen Nervus sympathicus mit dem Namen Vasomotorius bezeichnet. — *Eisenmann* nennt die vasomotorischen Actionen des Nervenlebens geradezu excito-motorische und findet die Quelle in dem nach *M. Hall* bekannt gewordenen reflectiven Systeme der Medulla spinalis. Die Lehre vom Fieber und überhaupt von Gemüthsaffectionen scheint die Annahme eines besondern, von den Ganglien unterschiedenen vasomotorischen Nervensystems sehr zu begünstigen. Wie man jetzt in der Scheide des Trigemini vasomotorische Fasern anerkennt und daraus nicht das Ausbleiben der Augenentzündung bei Durchschneidung jener Nerven, wohl aber Erweichung und Putrescenz des Auges zu erklären geneigt ist, so hat unter Anderen auch *Eisenmann* die Ueberzeugung ausgesprochen, dass im Nervus Ischiadicus und Cruralis vasomotorische Fäden lägen, welche zu der Capillarität der unteren Extremitäten gehen sollen, während anderer Seits trophische Nerven mit der Cruralarterie, und zwar in ihrem umgebenden Zellgewebsskleid, zu derselben Capillarität laufen. Wird nun nach genanntem Autor die Arterie durchschnitten, die trophische Nervenleitung also gleichfalls gehemmt, und unterhält man die Circulation durch eine eingebrachte Röhre, dann soll die Capillarität ihren Tonus, ihre Contractionskraft behalten (weil hierfür die unversehrten Nerven in den grossen Schenkelnerven gesucht werden), aber die trophischen Acte des capillären Blutlebens sollen aufgehoben sein, das Blut soll arteriell in den Venen zurückkommen, die Ernährung des Gliedes wird aufhören und es wird abmagern und vertrocknen. Bleibt dagegen die Arterie mit ihren trophischen Nerven unverletzt und werden Ischiadicus und Cruralis durchschnitten, dann soll die Ernährung ungehindert fortbestehen, die Blutwandlung soll ungeschwächt erscheinen, aber die capilläre Contractionskraft soll aufgehoben sein und die Entzündung jetzt durch die trophischen Nerven vollen Raum haben. —

Bei Durchschneidung der Arterie und gleichzeitig der beiden Hauptnervenstämme, bei Fortdauer der Blutcirculation durch ein eingelegtes Röhrchen, sollen Tonus und trophische Kraft verschwinden sein, es soll keine Entzündung auf jedweden Reiz eintreten und Fäulniss erfolgen.

§. 30.

Die räumliche Trennung der trophischen und vaso-motorischen Nerven hat für den ersten Augenblick sehr viel Ansprechendes, und man erklärt sich am Schreibtische mit Leichtigkeit viele interessante, bisher dunkel geliebene Facta. Indessen entspricht die Wirklichkeit diesen Anschauungen nicht immer. Ich bin durchaus geneigt, specifisch-motorische Nerven des Gefässsystems anzuerkennen und es könnten dieselben ja auch in Cerebrospinalstämmen beigebündelt liegen, aber, wie ich später noch behaupten muss, kann ich die Quelle der vaso-motorischen Nerven nur immer im Centre des gesammten Nervenlebens suchen, ihren weitem Verlauf aber auch nur im Gangliensysteme anerkennen. — Auf einer wissenschaftlichen Reise im Sommer 1842 hatte ich Gelegenheit das Experiment *Eisenmann's*, welches derselbe, wenn ich recht verstehe, nur theoretisch angiebt, an einem Pferde auszuüben. Die trophischen Nerven wurden mit der Arterie des Beines durchschnitten und der Blutlauf geschah durch eine Röhre. — Dennoch war das Blut in den Venen dunkelroth und verkohlt, aber es entstand allmählig Stasis und Ausschwizung. Instructiver dagegen war folgendes Experiment. Einem an Entzündung der Huf absondernden Membran (gewöhnlich Spatt genannt) leidenden Pferde wurden die beiden Fesselnerven durchschnitten und die Entzündung hörte ganz auf, wie die 14 Tage spätere Section und Injection darthat. In den Fesselnerven können aber nach *Eisenmann* nur die vaso-motorischen Nerven enthalten sein, es konnte also doch die Entzündung durch Aufhebung des Gefässtonus bedeutend begünstigt werden, was aber nicht geschah, und wenn ich einmal empirisch nach gegebenen Ansichten schliessen wollte, so müsste ich aus diesem, später mit gleichem Resultate wiederholten Experimente den Satz gewinnen, dass die trophischen Nerven gerade in den Fesselnervenstämmen eingeschlossen gewesen wären, die aber reine Cerebrospinalnerven sind ¹⁾.

1) Es hängt hier sehr viel von dem Begriffe der Entzündung ab. Ich habe neulich nach Experimenten mit Herrn Director *Hausmann* eine feste

§. 31.

Wenn also Versuche gemacht worden sind, wenigstens vom theoretischen Standpunkte aus, die motorischen Actionen im Bildungsleben ganz aus dem Bereiche des Sympathicus zu entfernen und sie dem von *Marshall Hall* aufgestellten excito-motorischen Spinalsysteme zuzuschreiben, so ist dieses am Leben der Gefäße und des Darmkanals zunächst weiter zu prüfen. — Gehen wir aber vorläufig zu anderen neueren Arbeiten über, so finden wir zu nicht geringer Freude immer mehr Thatsachen gesammelt, welche meine schon vor Jahren bekannt gemachte Ansicht, wonach der Sympathicus ein modificirtes von Ganglien durchsetztes System gewöhnlicher Cerebrospinalnerven darstellt, bestimmter ausdrücken. *Valentin* ist bekanntlich ein Vorgefahre dieser ebenso natürlichen als einfachen Grundansicht, und er hat denn auch in der neuen Bearbeitung der *Sömmering'schen* Lehre vom menschlichen Körperbaue im Capitel der Hirn- und Nervenlehre abermals ausgesprochen, dass der Sympathicus ein Rückenmarksnerv sei, mit eigenthümlicher Ausstrahlung der Primitivfasern nach dem Gesetze des Fortschrittes und er leugnet dabei das Vorkommen der sogenannten grauen, organischen Fasern.

§. 32.

Das Hinweisen des Nervus sympathicus auf seinen oft verleugneten Centralpunkt, auf das Gehirn, welches doch in pathologischen Zuständen so auffallend wird, dass denkende Praktiker kaum daran zweifeln mögen, ist aber jetzt noch durch directe Experimente unterstützt, die es ganz positiv darthun, wie man selbst im Gehirn die Centralparthieen der Gangliennerven auffinden, hier central erregen und die bezügliche Reaction, die motorischen Phänomene der bewussten Lebenssphäre erkennen kann. — Sogenannte consensuelle Erscheinungen in Organen, welche Nerven aus gewissen Hirnregionen erhalten, wo jetzt factisch Ursprünge sympathischer Nerven erkannt sind (wie Augenentzündungen bei Darmreizen u. s. w.), haben durch diese Entdeckungen einen ganz neuen Gesichtspunkt erhalten und namentlich hat nach *Magendie* vorzüglich *J. Budge* sich hierin

Ansicht über Entzündung gewonnen, die in meinem Buche: Neue physiologische Abhandlungen u. s. w., Leipzig, bei *Bösenberg*, weiter ausgeführt und veröffentlicht ist.

verdient gemacht. Ich habe gleich nach Bekanntschaft mit diesen Thatsachen die Experimento mit Hülfe des Herrn Dr. *Heindorf* wiederholt und sie vollständig in ihren interessanten Resultaten bestätigt gefunden. — Wir kennen nach diesen Facten nicht nur den ungefähren Ort des sympathischen Nerven im Gehirn, sondern auch seinen Lauf im Rückenmarke, wir wissen, wo wir für willkürliche und unwillkürliche Bewegungen die centrale Irritation anzubringen haben. Nachdem erkannt ist, dass das Rückenmark an allen Seiten empfindlich ist, indem motorische und sensible Fasern durch einander liegen und nur in den Wurzeln sich nach hinten und vorn trennen, hat man auch erfahren, dass sich die Bewegungsfasern der unteren Extremitäten in der Medulla oblongata kreuzen und dass erst am untersten Theile des verlängerten Markes die Bewegungsfasern der oberen Extremitäten ihre Kreuzung machen. Es ist ferner dargethan, dass alle für freie Bewegung fungirenden, motorischen Fasern sich von aussen nach der Mittellinie hin drängen und hier kreuzen, dass aber dabei im kleinen Gehirn sehr wenig willkürlich motorische Fasern liegen, während dieselben zahlreich anzutreffen sind im ganzen Rückenmarke, im Pons, in den Vierhügeln, wahrscheinlich auch in den untersten Lagen des kleinen Gehirns und vielleicht (?) auch auf der Basis des grossen Gehirns. Was die motorischen Nerven des Herzens betrifft, so liegen diese in der Mittellinie des Rückenmarkes vom vierten bis dritten Halswirbel an, und sind bis gegen das Ende des verlängerten Markes und zwar nur in den vorderen Strängen zu verfolgen. *Budge* glaubt, dass diese Nerven nicht in das Gehirn hinaufreichen, was ich indessen aus Versuchen dahin berichtigen möchte, dass es mir zweimal gelungen war, die motorischen Actionen des Herzens kräftig hervorzurufen, als ich in der Mitte der Basis von den Pyramidalkörpern anderthalb Linien tief reizte. Uebrigens nehmen die Herznerven ausser den Cervicalwurzeln noch Wurzeln aus dem Accessorius auf, laufen dann grösstentheils in der Bahn des Vagus, theils gehen sie durch unteres Hals- und oberes Brustganglion und bilden den Plexus cardiacus.

Von grosser Bedeutung ist die Thatsache, dass die Nervenfasern, welche der Darmbewegung vorstehen, in den gestreiften Körpern entspringen, durch Sehhügel, Vierhügel, kleines Gehirn, Medulla oblongata und Medulla spinalis (vorzüglich im vorderen

Strange) gehen, alsdann ihren Weg durch die Ganglien des Sympathicus nehmen und sich im Darmkanale peripherisch umbiegen.

Nicht minder wichtig ist die Auffindung der motorischen Nerven für Blase, Mastdarm und Geschlechtswege, welche central im kleinen Gehirn, namentlich in der Vereinigungsstelle des Cerebellum mit der Medulla oblongata liegen. — Die Bewegung des Vas deferens geht vom kleinen Gehirn aus, namentlich in kreuzweiser Richtung von den Lobi. Hiermit scheint der Trigemini im centralen Rapporte zu stehen, überhaupt hat er mit dem geschlechtlichen Leben eine organische Verbindung, da schon die Durchschneidung desselben oder schon des Ramus infraorbitalis ein Ausfallen der männlichen Barthaare zur Folge hat.

§. 33.

Eine neue wichtige Frage ist ferner die, ob die Fasern des Sympathicus von denen der Cerebrospinalnerven anatomisch verschieden seien. — Wäre ein Unterschied in der Organisation vorhanden, so deutete dieser auch auf eine Verschiedenheit der Function. Im Allgemeinen muss man behaupten, dass die Gangliennerven gar keinen wesentlichen oder genau genommen gar keinen verschiedenen anatomischen Charakter im Vergleich mit Cerebrospinalnerven zeigen. Hieraus dürfte allerdings auf eine Gleichheit functioneller Acte mit einiger Zuversicht geschlossen werden. Grosse Meinungsverschiedenheit herrscht aber über das Vorhandensein und die Lebensbedeutung der als besonders charakteristisch für den Sympathicus ausgegebenen sogenannten grauen Fasern, welche nach *Remak* aus den Nervenbläschen entspringen und sich von den Ganglien aus radial verbreiten und dem Cerebrospinalsysteme in peripherischer Bedeutung beimischen sollen. *Remak*, *J. Müller*, *Hentle* u. A. sehen diese grauen Fasern als Träger einer eigenthümlichen und zwar der dem Sympathicus eigenen organischen Function an, wogegen *Valentin* sich erklärt und sie nur als Scheiden mit Hüllenbedeutung gelten lässt, indem sie nicht gut der trophischen Function verstehen können, ebenso wenig, wie sie Leiter der dumpfen Empfindung des Bildungslebens sind. *Carus* ist über die Bedeutung dieser grauen Fasern zweifelhaft geblieben, doch neigt er sich *Valentin's* Ansicht hin, während *Hentle* in den grauen Fasern nur die Leiter unwillkürlicher Bewegung zu sehen geneigt ist, eine Bedeutung, die ihnen aber durchaus nicht zugeschrieben werden kann, indem eines

Theils nicht abzusehen ist, warum der Sympathicus besonderer motorischer Fasern bedürfe, da er aus den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven Zweige empfängt, andern Theils aber erwiesen ist, dass die motorischen Fasern des Gangliensystems wirklich im Gehirn central vorhanden sind, und ausserdem die Experimente überzeugend bewiesen haben, dass die Ganglienbläschen allein jene vom Cerebrospinalsysteme kommenden Fasern modificiren. Es ist sogar nicht ohne Glück der Versuch gemacht, viele unwillkürliche Bewegungen ganz ohne Zuthun des sympathischen Systems, einzig und allein aus Actionen der Cerebrospinalnerven zu erklären, z. B. die unwillkürlichen Bewegungen der Iris, wo die Contraction vom Oculomotorius, die Expansion der Pupillo von Aesten der Cervicalnerven (*Valentin*) ausgeht. Sind doch die reflectorischen Actionen des Rückenmarkes auch unwillkürlich ohne Beihülfe besonders construirter, grauer Nervenfasern. —

§. 34.

Die grauen Fasern sind aber einmal da und es muss ihre Bedeutung ermittelt werden. In meinem Buche über „Innervation“ glaubte ich aus Erfahrung den Satz aufstellen zu dürfen, dass sie zur Leitung und Uebertragung der Perceptionen, zur Vertheilung auf Gruppen von Fasern dienen, dass sie als embryonalisch verharrende, mit Ganglienbläschen besetzte Nerven nur dunkler Erfühlung (ähnlich den Capillarnervennetzen des *Carus*) fähig wären. — Ich habe aber mit Hilfe des Mikroskopes und des Experimentes meine Ansicht ganz ändern müssen und ich halte jene grauen Fasern für gar keine Nervensubstanz, da sie sich in der Structur ganz und gar als unentwickeltes Zellgewebe darstellen und in der Function ganz passiv verhalten. — Hierüber später mehr. — Man hat auch neulich den grauen Fasern eine grosse und nahe Beziehung zu dem Gefässsysteme zugeschrieben, einmal weil sie mit den unwillkürlichen Muskeln nichts zu thun haben, dann weil sie fast ausschliesslich sich den Gefässen anheften und endlich, weil die grossen Ganglien und Plexus des Rumpfes in einer unverkennbaren Beziehung zum arteriellen Systeme während der Entwicklung stehen; denn ihre ursprüngliche Form ist eine vom Nervus sympathicus ausgehende Schlinge um jede aus der Aorta entspringende Arterie, ebenso wie die Ganglien des Halstheils nur Cervicalgefässganglien sind. (Der eigentliche Halstheil entwickelt sich im Embryo harmonisch mit den

Halswirbeln, begleitet als Pars nervi sympathici posterior die Arteria vertebralis und obliterirt später ganz.) Hieraus schloss man nun, dass die grauen Fasern eigentlich nur Gefässnerven seien, was dadurch auch Wahrscheinlichkeit erhielt, dass Organe mit stark entwickeltem Gefässsysteme (z. B. der schwangere Uterus) auch eine von *Remak* beobachtete gleichzeitig grosse Entwicklung grauer Nervenfasern verrathen, die aber nicht, wie *Remak* glaubt, beim Uterus die stärkere, unwillkürliche Muskelkraft desselben erklären, da *Brachet* durch Vivisectionen deutlich gemacht hat, dass die Wehen gänzlich unabhängig von jenen grauen Fasern sind und einzig und allein von den Rückenmarksnerven dependiren.

§. 33.

Von besonderer Wichtigkeit sind für das gesammte Nervensystem sowohl, wie für die Gangliensphäre besonders, die sogenannten Ganglienkugeln, Nervenbläschen oder grauen Zellen. Sie bilden bekanntlich die grauen Massen im Gehirn, Rückenmarke und den Ganglien, sie umlagern einzelne, peripherische Fasern und sind angeheftet an alle sogenannten grauen Fasern des Sympathicus. — *Purkinje* und *Valentin* erkannten zuerst die Bläschen, welche ihres charakteristischen Kerns wegen von *Remak* Kernkugeln genannt wurden. — Da über ihr morphologisches Verhalten noch die Redo sein wird, so ist hier noch die functionelle Seite dieser Gebilde anzudouten. *Valentin* sieht in ihnen, wie bereits mitgetheilt wurde, Reflexionsorgane, denen auch *Carus* beistimmte; *Remak* hält sie für Centralgebilde des Sympathicus, wo die Materialien der eigentlichen (mit grauen Fasern untermischten) Gangliennerven gebildet und combinirt werden; *Deenen* lässt einen Theil des ihnen von den sensitiven Fasern zugeleiteten Reizes absorbiren, so dass also eine Primitivfaser um so ausgedehntere Reflexbewegungen veranlassen kann, mit je mehr Ganglienbläschen sie in Berührung steht und dass eine centripetale Faser aus gleichem Grunde um so weniger Reize zum Sensorium commune fortleiten könne. — Meine eigne Ansicht, die ich früher in meinem Buche über „Innervation“ gab, stimmt im Wesentlichen damit überein. — *Von Maack* sagt (in *Schmidt's* Jahrbüchern 1841) Folgendes darüber: „Wenn der Nervus sympathicus nur ein Cerebrospinalnerv ist, werden nicht vielleicht alle angeblichen Functionen des Gangliensystems an die Ganglien selbst, namentlich an die grossen Ganglienplexus der Rumpfeingeweide,

besonders des Unterleibes, geknüpft sein?“ — Zur Entscheidung dieser Frage sind die anatomischen Verhältnisse der Ganglienbildung zu berücksichtigen. Unwesentlich ist ihre Anschwellung, da diese nur von der Menge der in die Ganglienbildung eingehenden Nervenbläschen abhängt, wogegen das Charakteristische darin besteht, dass letztere zwischen und neben den plexusartig verbundenen, primitiven Nervenfasern sich lagern. Der Nervenplexus im Ganglion unterscheidet sich durch nichts von den sonst an Nerven vorkommenden Geflechten, es werden die Primitivfasern verschiedenen Ursprungs nur in einer Scheide zusammengefasst. Da die Nervenbläschen zwischen und neben den Primitivnervenfasern liegen, so deutet diese ihre Lage darauf hin, dass sie mit vielen Nervenfasern in ein Contiguitätsverhältniss gelangen sollen, woraus wieder eine Wechselwirkung zwischen beiden zu vermitteln ist. Die peripherischen Nervenbläschen sind übrigens den in den Centraltheilen vorkommenden völlig gleich und man darf nicht ohne triftigen Grund annehmen, dass eine gleiche Function in beiden erfüllt werde, d. h. Perception (Lebensinnerung) und Zustandekommen von Innervationsumkehrungen oder Irradiationen. Statt also in dem Sympathicus und seinen Ganglien einen Gegensatz zu dem Rückenmarke zu finden, kann man in ihm nur eine Wiederholung desselben für die aus dem Schleimblatte sich hervorbildenden Organe erkennen.

§. 36.

Die in vorgehenden Paragraphen skizzirten neueren Anschauungen über das sympathische Nervensystem zeigen immer mehr auf meine schon früh angegebene Ansicht hin, dass man in dem Sympathikus kein eigenthümliches System suchen und functionell anerkennen dürfe. Um so eigenthümlicher wurde die in ganz neuester Zeit bekannt gewordene und durch *Weber's* Mittheilung und theilweise Wahrscheinlichmachung verstärkte Beobachtung *Volkmann's*, die dieser vortreffliche Neurologe mit *Bidder* gemeinschaftlich gemacht hatte und die gerade das Gegentheil der Anschauung factisch beweisen soll, welche immer deutlicher in diesen Blättern hervorgetreten ist und noch hervortreten soll.

Unter der Ueberschrift: „Ueber das Verhältniss des Nervus sympathicus zu dem übrigen Nervensysteme beim Frosche; gegründet auf eine Verfolgung des Weges, den die durch das Mikroskop unterscheidbaren Nervenfasern des sympathischen Nerven in den Stämmen

anderer Nerven nehmen — " theilt *Weber* einen Brief *Volkmann's* mit 1), aus dem zum Zwecke dieser Schrift Folgendes entnommen werden muss. — Die Verfolgung des Sympathicus mit Lupe und Mikroskop soll den vollständigen Beweis geliefert haben, dass der Sympathicus ein selbstständiges System von Nerven ausmache, welches seinen Ursprung in den Ganglien nehme. Es sollen sich die sympathischen von den Medullarfasern oder cerebros spinalen dadurch positiv unterscheiden, dass sie blässer sind, gewöhnlich keine doppelte Conturen zeigen, dass sie, einige Zeit gelegen, weit weniger krümlichen Inhalt haben, in Bündelchen zusammenliegend hellgran gefärbt und überhaupt beträchtlich dünner sind. (*E. H. Weber* setzt in einer Note hinzu, dass allerdings nach seinen eignen Untersuchungen die sympathischen Nervenfasern bei Menschen und Fröschen im Mittel ungefähr halb so dick seien, als die Nerven der Haut und der willkürlichen Muskeln und dass sie überhaupt auch durch ihr Aussehen sich unterscheiden.)

Uebergangsgrößen zwischen grossen Medullar- und dünneren sympathischen Nerven sollen gar nicht vorkommen, wesshalb der Unterschied beider um so erkennbarer werden soll, selbst in allen Hirn- und Rückenmarksnerven, wo überall sympathische Fasern eingemischt gefunden seien. — Dabei erklären zu meiner eignen Freude jene Dorpater Beobachter, dass auch sie die von *Remak* eingeführten, sogenannten organischen Fasern gar nicht als solche erkennen könnten, dass sie nichts anderes darin sähen als ein Zellgewebe, welches auf einer niedern Entwicklungsstufe stehen geblieben sei und dass alles Zellgewebe in Embryonen ebenso aussehe und jene knotigen Fädchen nur bei Warmblütigen, dagegen bei Kaltblütigen überaus selten vorkämen. Auch finde man diese *Remak'schen* Fasern weniger im Innern als in der Umhüllung der sympathischen Nerven. — Wenn man einen Strang reinige, sagen die genannten Beobachter, von allem Zellgewebe (wozu die Benutzung starker Lupen nöthig), so erhalte man einen Strang, der lediglich die Fasern enthalte, welche als sympathisch-organische genannt wären — eine Behauptung, der ich vollständig das Wort rede, da ich das gleiche Resultat gefunden und davon schon im Winter vorigen Jahres meine hiesigen Freunde zu überzeugen Gelegenheit fand. —

1) *Froriep's* Notizen. Bd. XXI. Nr. 20. 1842.

Die Wurzeln, mit welchen der Sympathicus aus den Spinalnerven hervorgeht, sollen nach *Folkmann* und *Bidder* nur „Verbindungsstränge“ seien. Wenn man nämlich die Stelle untersucht, wo sich solcher sogenannter Verbindungsstrang mit einem Spinalnerven in Communication setze, dann soll man (wie *Folkmann* schon 1839 in *Müller's Archiv* behauptete) deutlich sehen, dass die sympathischen Fasern sich im Spinalnerven nicht bloss nach dem Centro wenden (wie es sein müsste, wenn sie dort entspringen (?)), sondern zum Theil auch nach der Peripherie. Hier bliebe nach den Beobachtern folgende Möglichkeit: „Das Bündel, welches aus dem Spinalnerven herkommt und in den sympathischen Verbindungsast eintritt, könnte in den Stamm des Sympathicus gelangen, in diesem nach abwärts laufen, dann in einen tiefer liegenden Verbindungsast eintreten und aus diesem nach der peripherischen Seite des Spinalnerven sich hinwenden; dann wäre ein peripherisches Bündel die Fortsetzung eines centralen und der Sympathicus wäre wirklich nur aus Elementen zusammengesetzt, welche aus dem Rückenmarko herstammten. Gegen diese Hypothese (?) erklären sich aber die Beobachter entschieden und sie haben aus oft wiederholten Beobachtungen den Satz gewonnen: dass die Summe der peripherisch verlaufenden Bündel der Verbindungsäste ohne Ausnahme beträchtlich grösser ist, als die Summe der central verlaufenden. — Dieses Resultat ist durch äussige Messungen gewonnen. Der Frosch hat bekanntlich 10 Spinalnerven, mithin höchstens 10 Verbindungsäste. Bei den Messungen haben die Beobachter von den zwei ersten und von dem zehnten abstrahirt, theils ihrer Düntheit wegen, theils weil in ihnen sowohl centrale als peripherische Bündel vorkommen sollen, welche sich im Gleichgewicht bleiben. Der dritte, fünfte und sechste Verbindungsast schicken ebenfalls sichtbar ungefähr so viel centrale als peripherische Fasern, wesshalb die Beobachter auch diese aus dem Exempel der Faserberechnung strichen. Es bleiben demnach also der vierte, siebente, achte und neunte Verbindungsast übrig, an welchen das Exempel gelöst werden soll. Der vierte Verbindungsast schickt nun nach den Untersuchungen der beiden tüchtigen Anatomen mehr Fasern gegen das Centrum, als gegen die Peripherie, der siebente dagegen ungleich mehr gegen die Peripherie. — Da beide Aeste gleich stark sind, so glauben die Beobachter ein gegenseitiges Heben

der Zahlen annehmen zu dürfen, so dass also noch allein der achte und neunte Verbindungsast übrig bleiben. Diese sind die stärksten Aeste, sie gehen ausschliesslich (vereinzelt Fasern ausgenommen) zur Peripherie, und folglich ist nach dieser Rechnung die Summe der aus den Verbindungsästen gegen die Peripherie laufenden Fasern viel zu gross, als dass sie von den Bündeln abgeleitet werden könnte, welche aus den Verbindungsästen gegen das Centrum laufen. — Hiernach gäbe also der Sympathicus mehr Fasern ab, als er empfängt, welches doch nur möglich ist, dass er selbst eine Quelle für Fasern enthält. Hierbei sind allerdings nicht einmal die Zweige mit in Anschlag gebracht, welche in die Eingeweide gehen.

§. 37.

Wenn es wirklich ausführbar ist, den Unterschied zwischen centralen und peripherisch-qualificirten Fasern, zwischen sympathischen und cerebrospinalen Elementen so genau aufzufinden, so wäre allerdings die angeführte Rechnung von Bedeutung. Hören wir aber noch, ob jene Beobachter nicht noch andere Beweise aufzubringen haben. — Entspringt der Sympathicus vom Rückenmarke, sagen sie, alsdann müssen die sympathischen Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven sich finden. Nun aber soll unter 50 Medullarfasern kaum eine sympathische zu finden sein. — Am vierten Nerven des Frosches, welcher nicht so dick ist als der zu ihm stossende und fast ausschliesslich zum Centrum verlaufende Verbindungsast, soll dieses sehr überführend sein. Wenn derselbe vom Rückenmarke entspränge, so müssten sich in der Wurzel des vierten Nerven ebenso viel sympathische Fasern als Medullarfasern zeigen (oder vielmehr dreimal mehr Fasern, weil die sympathischen Fasern dreimal dünner sein sollen als Medullarfasern). In der Wurzel des vierten Nerven finden sich aber, nach *Volkmann's* und *Büdder's* Angaben, wenigstens 50 mal mehr Medullarfasern, als sympathische, ein vollgültiger Beweis, dass der vierte Verbindungsast nicht vom Rückenmarke entsprungen sei. Die feinen Fasern des centralen Bündels dieses Verbindungsastes haben sich nur bis zum Ganglion spinale verfolgen lassen und sie sollen deshalb aus diesem ihren Ursprung nehmen, zumal nach jenen Beobachtern die Ganglien überhaupt, sowohl spinale als sympathische, als Hauptquellen sympathischer Primitivfasern anzusehen seien. Mit Ausnahme der Säugethiere

sollen in Rückenmarke nur sehr wenige sympathische Fasern entspringen.

Die Spinalganglien, welche den hinteren Aesten der Spinalnerven zugehören, sollen also (was mit *Weber's* Hypothese über Bestimmung dieser Ganglien in Ergänzung steht) die sympathischen Fasern erzeugen. — In dem hintern Aste der Rückenmarksnerven soll die Zahl der Medullarfasern ungefähr gleich sein mit der Zahl sympathischer; in den vorderen Aesten finden sich gleichfalls sympathische Fasern, aber diese entspringen nicht von den Spinalganglien, sondern von den Ganglien des Sympathicus. Dieses soll bewiesen werden durch den erfahrungsmässigen Satz: dass die Zahl der sympathischen Fasern in den vorderen Aesten proportional sei der Summe von Fasern, welche aus dem sympathischen Verbindungsaste in diese Aeste eingetreten sind.

Ein Beispiel lieferte den Beobachtern der vierte Spinalnerv des Frosches, wo der Verbindungsast des Sympathicus sich fast ausschliesslich gegen das Centrum wenden soll und sich die sympathischen Fasern von der Verbindungsstelle gegen das Centrum hin in grösster Menge, aber von der Verbindungsstelle gegen die Peripherie in kleinster Anzahl finden sollen. — Dagegen finden sich denn im neunten Nerven, wo der sympathische Verbindungsast ausschliesslich gegen die Peripherie gehen soll, sympathische Fasern unterhalb der Verbindungsstelle in grosser Zahl, während sie oberhalb derselben ganz fehlen.

Nach den genannten Forschern liegen die sympathischen, welche aus einem Verbindungsaste in einen Spinalnerven eintreten, anfangs in starken Bündeln beisammen, weiter peripherisch lösen sie sich in feinere Bündel und endlich in einzelne Primitivfasern auf, mit denen eine vollständige Vermischung eintritt. — Spaltet sich der Spinalnerv in Muskel- und Hautäste, so treten sehr wenige sympathische Fasern in erstere und überwiegend viel in letztere, so dass in ersteren das Verhältniss 7:1, in letzteren aber 1:1 ist. Schliesslich leugnen die Beobachter das von *Valentin* aufgestellte Lex progressus, indem die Fasern aus dem Verbindungsaste, welche in den Stamm des Sympathicus eintreten, sowohl nach oben als unten gingen, oft in ersterer Richtung bedeutender, als in letzterer.

§. 38.

Diese hier skizzirten Ansichten haben ein um so wichtigeres

Interesse und regen uns um so mehr zur genauesten Prüfung an, als sie von zwei Männern vertreten werden, welche man als ausgezeichnete und gewissenhafte Beobachter zu schätzen gewohnt ist. — Ich habe bisher alle neueren Arbeiten in diesem Gebiete mitgetheilt und verglichen, um hierdurch einen Hintergrund und eine Felie für meine eignen Untersuchungen zu gewinnen.

Es ist stets meine Methode gewesen, Untersuchungen dieser Art ganz selbstständig und ohno Influenz irgend einer fremden Meinung, in sofern diese nicht als Aufforderung gewisser zu erforschender Details Bedeutung hat, vorzunehmen. So habe ich auch den Nervus sympathicus ganz selbstständig studirt und mit demselben experimentirt, habe die neueren Arbeiten fortwährend mit meinen eignen Resultaten verglichen und dabei glaube ich eine entschiedene theoretische Ansicht und eine richtige, sinnliche Anschauung gewonnen zu haben.

§. 39.

In den folgenden Paragraphen wird es meine Aufgabe sein, den Nervus sympathicus in seiner morphologischen und physiologischen Eigenthümlichkeit so darzustellen, wie sich dieser Gegenstand mir dargestellt hat. Ich werde zunächst den mikroskopischen Theil und zwar die Darlegung der zunächst hierauf Bezug habenden Elemente vernehmen, darauf die physiologischen Acte derselben und schliesslich die Resultate angeben, welche ich als Factoren einer festen Theorie anzuerkennen glauben muss.

Zu diesem Zwecke habe ich mir bei dem Studie des Gegenstandes mehre Cardinalfragen aufgegeben, zu deren möglichst sicherer Beantwortung ich fast das ganze letzte Jahr benutzte. Die Fragen, welche hier in den folgenden Paragraphen ihre Beantwortung finden sollen, sind nun:

1. Wie stellen sich die Elemente des Nervensystems im Allgemeinen dar und welche Bedeutung ist ihnen beizumessen?
2. Wie stellen sich die Elemente des sympathischen Systems insbesondere dar?
3. Was sind sogenannte graue oder organische Fasern?
4. Giebt es mikroskopische Unterschiede zwischen wahren Gangliennerven und Cerebrospinalnerven?

3. Wo enden die Gangliennerven central?
6. Giebt es Beweise für das contralo Enden der Gangliennerven im Gehirn?
7. Wie sind die physiologischen Acte des Gangliensystems anzufassen?
8. Wie erklären sich die unwillkürlichen, motorischen Acte und wie die trophischen?
9. Sind die motorischen Acte unwillkürlich be-thätigter Organe auch ohne Gangliensystem durch reine Cerebrospinalnerven möglich?
10. Giebt es vasomotorische Nerven, welche nicht im Gangliensysteme liegen?
11. Giebt es pathologische oder pharmakodynamische Erfahrungon, welche den Sympathicus in seinem Vorhältnisso zum Gehirn oder Rückenmarke doutlich machon?
12. Welcho Resultate haben die vorstehenden Fragen ergeben?

Dieses Dutzend aufgestellter Interrogatoria cardinalia et specialiora mögen ihre erfahrungsmässige Beantwortung in folgenden Blättern finden.

1. Wie stellen sich die Elemente des Nervensystems im Allgemeinen dar und welche Bedeutung ist ihnen boizumessen?

§. 40.

Der Vollständigkeit und fernern Deduction wegen habe ich es für nöthig erachtet, diese erste Frage anzuführen, obgleich hier, wegen der immer allgemeiner gewordenen Bekanntschaft mit diesen Elementen, wenigstens den näheren Fachgenossen nichts Neues geboten werden soll. Da ich indessen auch für Aerzte schreibe, so dürfte die möglichst gedrängte Beantwortung gegenwärtiger Frago hinreichend gerechtfertigt sein.

Die elementaro Textur des gesammten Nervensystems unterscheidet sich in eine weisse und eine graue Substanz, die sich unter dem Mikroskopo verschieden elementar gebildet zeigt, so dass die weisse Substanz aus sogenannten Nervenprimitivfasorn und die graue Substanz aus sogenannten Ganglienkugeln. Kernkugeln, oder besser gesagt: Nervenzellen besteht.

§. 41.

Die Primitivfasern, auch Nervenröhren genannt, erscheinen unter dem Mikroskope, wenn sie frisch und ohne Zusatz kalten Wassers gesehen werden, als glashelle Fäden mit einer einfachen Randlinie, sanft gewunden, oft an einzelnen Stellen etwas eingebogen oder eingeschnürt und bald $\frac{1}{100}$, bald $\frac{1}{1000}$ Linie dick. — Bei längerer Dauer der Beobachtung oder bei Zusatz von kaltem Wasser entsteht parallel mit der Randlinie eine zweite Contur (wie man sie z. B. bei Confervenfäden sieht) und diese inneren Linien entfernen sich immer etwas mehr von der äussern Randlinie, wobei die mittlere von der zweiten Linie eingeschlossene Parthie sich runzelt, querstrichig und bröcklich erscheint. Dabei ist aber zu bemerken, dass die inneren, zuletzt erfolgten Seitenconturen nicht genau eine Parallele bilden, sondern häufig sieht man sie in einen spitzen Winkel zusammentreten und an einen Schenkel dieses Winkels sich wieder einen neuen Winkel legen, der abermals in fernere innere Seitenlinien ausläuft, welche ihrerseits dann oft unregelmässige helle Räume einschliessen. Wo eine Faser gequetscht ist, da sieht man oft eine blasse Zeichnung mit einfacher Seitencontur beide dunkelere Nervenfaserstücke verbinden, und wo man die inneren Conturen gar nicht sieht, da erkennt man sie doch wenigstens an den vorkommenden, bei der Behandlung entstandenen Anschwellungen.

§. 42.

Es ist nach allen Untersuchungen wahrscheinlich, dass die Primitivfaser aus einer gefüllten Röhre oder, was dasselbe ist, aus einer Scheide und einem Inhalte besteht. Die scheidenartige Röhre ist, wie die mikroskopische Ansicht ergiebt, äusserst dünn in der Wandung und zerreisst sehr leicht, so dass der Inhalt hervorquillt, was auch immer da geschieht, wo eine Röhre quer durchschnitten ist. — Man kann durch Druck zwischen zwei Glassplatten den Inhalt leicht entleeren, und theilweise die blasse, matt gekörnt erscheinende Röhre ganz isolirt darstellen, die zuweilen sehr undeutliche, durch Reagentien hervorgerufene, Streifen in unregelmässigen Richtungen verräth. Auch durch Einwirkung von starken Adstringentien, namentlich Essigsäure, ist die bezeichnete Primitivnervenröhre als ein blasser, structurloser Cylinder darzustellen. Während des Lebens ist der Inhalt des hohlen Nervencylinders

(*Valentin's Vagina interna*) durchaus durchsichtig, flüssig oder wenigstens in einem Zustande wie der Glaskörper des Auges, ohne irgend eine Structur. Nach längerem Freiliegen an der Luft oder bei Einwirkung verschiedener Reagentien sind aber in dem gewissermassen gerinnenden Inhalte gerundete Abtheilungen in verschiedenen, gewiss ganz zufälligen Figuren, doch kann man während der Gerinnung des Inhaltes sehen, dass die innere, zweite Contur nicht die Grenze zwischen Inhalt und Röhre darstellt, da der herausgetretene Inhalt ebenfalls noch die secundäre Linie zeigt und ebenfalls nach Aussen noch eine zweite, die nur ein Weniges weiter nach Innen liegt, als die primäre Randlinie der unverletzten Nervenfasern. — Uebrigens habe ich sowohl bei Lampen- als Sonnenlicht niemals Flimmerbewegung am innern Rande der Röhre wahrnehmen können.

Durch die Gerinnung des Inhaltes, wobei die secundäre Seitenlinie weiter nach der Mitte rückt, wird derselbe unregelmässig gefurcht, mit kleinen Körnern besetzt und durchaus krümmlich. Nur in der Mitte oder nahe daran bleibt ein geschlängelttes, weisslich durchsichtiges Streifenchen von der Gerinnung verschont, circa $\frac{1}{5}$ der ganzen Faserdicke messend, von ovaler oder triangulärer Form. (*Remak's primitives Band, Purkinje's Cylinderaxis.*)

§. 43.

Unterscheiden wir nach diesen Beobachtungen an einer todten, freiwillig sich verändernden (also allmähig absterbenden) Primitivfaser die einzelnen Structurformen, so müssen wir 1) die scheidenförmige Röhre, 2) die unregelmässig geronnene Inhaltsmasse und 3) die hellere Achsenfaser anerkennen.

Eine andere Frage ist es aber, ob diese Theile sich ebenso morphologisch im Leben, wie es in der todten Faser geschieht, eigenthümlich verhalten, und was mich betrifft, so muss ich hierauf eine verneinende Antwort geben. — Die Argumentation von *Henle*, welcher die Elemente der Achsenfaser in den völlig zerstörten Geweben erkannt haben will, verliert dadurch, dass die Achsenfaser in Gestalt und Lage immer höchst unbeständig ist, dass man sie ganz verhindern kann, wenn man die Primitivfaser mit Jodtinctur und verdünnter Salzsäure behandelt oder sie kocht. Uebrigens hängt von der häufigen bauschig gestalteten Gerinnung des Inhaltes die varicöse Form der abgestorbenen Nervenfasern ab, was *Ehrenberg*

bekanntlich für eine den Hirn- und drei höheren Sinnesnerven zukommende elementare Form hielt. Diese Veränderung zeigt sich namentlich an gedrückten Fasern, die vor der Gerinnung gequetscht oder langgezerrt wurden. Die Scheidenröhre legt sich dann zwischen die einzelnen Anschwellungen ohne vom ungeübten Auge erkannt zu werden, und deshalb sahen die anatomischen Vorgänger in den Nervenfasern nur Kugelreihen, die in neuerer Zeit noch einmal als normale *Fibrae varicosae* irrig aufgegriffen wurden. Man kann diese Knoten in allen feinen Fasern künstlich bewerkstelligen, wenn Wasser darauf gebracht wird, da sie leicht das Wasser einsaugen, so an centralen und grossen Sinnesnerven.

Was die sogenannten grauen Fasern anbetrißt, so wird darüber allein die Rede sein. — Im Allgemeinen bestehen die Fasern chemisch aus Eiweiss, Wasser, mehreren freien Fetten und aus einer seifenartigen Verbindung der Cerebrinsäure mit Natron. Nach dem Tode scheinen die fettigen Bestandtheile emulsiv suspendirt zu werden und aus der homogenen, flüssigen Auflösung hervorzutreten.

§. 44.

Das andere Element des Nervensystems ist mikroskopisch als die sogenannten Ganglienkugeln, Kugeln der Belegungsmasse, Kernkugeln oder besser Nervenzellen erkannt. Sie sind in allen gefärbten Parthien des Gehirns und Rückenmarkes, in den Ganglien, im sympathischen Grenzstrange und in vielen peripherischen Theilen des Nervensystems zu finden. Sie erscheinen als unregelmässig runde, bald ovale, dreieckige, prismatische, nierenförmige u. s. w. Zellen, die sich sämmtlich durch einen excentrisch liegenden, hellen Kern, von einem kreisrunden hellen Hofe umgeben, auszeichnen. Die grösseren Zellen messen $\frac{1}{30}$, die kleinsten $\frac{1}{120}$ Linie, alle aber enthalten (wenn auch an einer Stelle zuweilen) ein röthliches oder graues Pigment bei einer matt granulirten Oberfläche. Bei genauer Prüfung scheint es, dass der Zellenkern noch einmal von einer Zelle (jenem hellern Hofe entsprechend) umschlossen sei, und da wir hier Zellenwand, Nucleus und Nucleolus ¹⁾ haben, so dürfen wir in der Terminologie, wo einmal der Begriff der Zelle streng bezeichnend ist, auch die Benennung „Nervenzelle“ als die morphologisch richtige halten, wesshalb ich sie von

1) Dieser ist auch nicht selten doppelt, ganz wie bei einer Primitivzelle.

Anfang an so genannt habe. Gewöhnlich ist der Nucleus $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ so gross als die ganze Zelle und der Nucleolus misst im Mittel $\frac{1}{700}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie. Wo der Kernkörper der Nervenzelle fehlt, da ist doch eine gekörnte Masse zu sehen als Ueberbleibsel des jedenfalls zerstörten Kerns. Dieser Kernkörper wird vom flüssigen, feinkörnigen Inhalte umgeben, der ausser der äussern Zellenwand noch eine besondere Begrenzungshaut hat.

Die ganze Nervenzelle hat eine Zellgewebsscheide, welche sie nicht nur umküllt, sondern die auch Fortsätze zu andern Kugeln abschickt und diese mit einander, wie durch ausgespannte Häute verbindet. Diese Scheide ist nebst den Fortsätzen aus mikroskopisch darstellbaren Fasern gebildet, welche Körner und kleinere Zellen an sich tragen, oft wie Zipfel an den Nervenzellen hängen und dann bei der Behandlung abgerissen sind. Diese Scheiden sind aber nicht identisch mit *Remak's* grauen Fasern.

§. 45.

Die Nervenzellen, welche sich in den Centralorganen finden, stimmen wesentlich mit den peripherisch gelagerten überein und nur an einzelnen Stellen scheint die äussere Form etwas charakteristisches Locales zu haben. — So sind sie z. B., wie ich nach *Purkinje* und *Valentin* ebenfalls gesehen habe, in der Rindensubstanz des Cerebellum gestielt und sind so gelagert, dass der Stiel nach Aussen, die Anschwellung aber nach der tiefern gelblichen Schicht hin gerichtet ist. Ebenso local scheint auch ihr Unterschied in röthlicher, bräunlicher oder grauer Färbung zu sein. — Ausser diesen Zellen finden sich stets noch freiliegende Zellenkörper mit Nucleus, die erst auf der Entwicklungsstufe begriffen sind und nicht, wie einige Beobachter glauben, zerstörte, bereits ausgebildet gewesene Zellen sind.

§. 46.

Die beiden Grundelemente der Nervenform, Faser und Zelle (gefüllte Röhre und kernhaltige Hohlkugel)¹⁾, sind nun zur Bildung des Nervensystems auf mannichfaltige Weise mit einander verbunden. — Die Fasern lagern sich zu Primitivbündeln, diese zu stärkeren Bündeln und diese wieder zu Nervensträngen zusammen, die nun wieder einen Nerven gestalten. — Eine Zellgewebsfaserhülle

1) Vergleiche mein System der Histologie, Leipzig, bei *Weber*.

verschliesst die Fasern, Bündel, Stränge und ganzen Nervenstämme (Neurolemma), welche aber in den Centralorganen fehlt oder wenigstens nicht gefunden werden kann. — Jede Faser läuft vom Ursprunge aus bis zum peripherischen Grenzpunkte durchaus isolirt, ohno Vertheilung oder Verschmelzung, nur die Bündel gruppiren sich mannichfaltig neben einander, während die Fasern an sich nur durch plexusartige Abweichungen vom geraden Wege und durch verschiedene Ablenkungen aus einem Bündel in den andern vielseitig ihre Lage verändern, so dass in der peripherischen Region eines Nerven Fasern neben einander liegen, welche oft den verschiedensten Ursprung im Centro genommen haben.

§. 47.

Die Nervenzellen umlagern nun die Fasern auf verschiedene Weise und an vielen Orten. Es ist bekannt, dass die Centralorgane aus einer unzähligen Menge Zellen gebildet sind, welche von den centralen Fasern auf die verwickeltste Weise umspannen werden.

Wichtig für unser Thema sind auch die Ganglienbildungen, welche nur dadurch gebildet werden, dass sich Massen von Nervenzellen an die Fasern legen, sich zwischen sie drängen, sie in ihrem Laufe aufhalten, so dass sie sich plexusartig zwischen sie durchdrängen müssen. Diese Ganglienbildung verspare ich aber dem Plane gemäss für die folgende Frago auf.

Beschäftigen muss uns zunächst die sehr wichtige Erkennung, wie sich die Fasern central und peripherisch verhalten. Hierüber ist man bekanntlich nicht einig in der Ansicht, indem es noch nicht möglich wurde mit Bestimmtheit anzugeben, ob eine Faser frei ende oder ob irgend eine andere Richtung und Gestaltung ihrer centralen oder peripherischen Parthie Statt finde.

§. 48.

Die physiologischen Beobachtungen haben es fast bis zur Gewissheit erhoben, dass die meisten (ja alle) Fasern, welche wir peripherisch untersuchen können, auch ihr centrales Ende im Centralorgane und zwar im Gehirn haben müssen.

Mehre ausgezeichnete Beobachter haben isolirte Beobachtungen gegen diese Ansicht aufgeführt, wozu unter anderen gehört, dass *Folkmann* im offenen Winkel der Theilungsstelle der Nervi thoracici, wo sich hinterer und vorderer Ast trennen, bei *Talpa* solche

schleifenartige Fasern sah, welche sich in dem Winkel unschlügen, als ob sie hier central anfangen, während sie peripherisch sowohl in hintern als vordern Ast ausliefen ¹⁾. — Etwas Aehnliches will *Remak* an mehreren Hals- und Rückennerven eines Ochsen gefunden haben, während *Arnold* solche umgebogene Faserschlingen (als centrale Schleifen der Retinafasern) im Chiasma nerverum opticorum gesehen zu haben glaubt.

Wie gesagt, stehen diese Beobachtungen zu isolirt da und werden überhaupt von dem allgemein aufgefundenen centrären Verhalten und von den physiologischen Thatsachen so in den Hintergrund gedrängt, dass man an der Centralität im Gehirn, wohin die Nerven der Peripherie durch Spinalmedulla und Hirnnerven gelangen, kaum gegründeten Zweifel hegen darf. — Ich habe niemals ausser im Gehirn und der Medulla oblongata Faserumbiegungen, deren Schenkel in peripherischer Richtung ausliefen, gesehen, obgleich ich sehr aufmerksam mit meinen Freunden darnach gesucht habe.

§. 49.

Die Fasern sind nicht nur in ihrer Dicke verschieden, sondern eine und dieselbe Faser hat verschiedene Durchmesser auf ihrem Laufe. Im Gehirn ist sie bedeutend feiner als nach ihrem Austritte aus den Nervenzellenmassen, auch in Rückenmarke hat sie verschiedene Stärke; so ist sie feiner in der Halsgegend, stärker gegen das Ende des Rückenmarkes, namentlich unter dem Plexus ischiadicus. Deshalb hat man auf die Verschiedenheit der Dicke einer und derselben Faser keine Rücksicht zu nehmen, wenn man sie central und peripherisch wiedergefunden zu haben glaubt.

§. 50.

Wie verhalten sich aber die Fasern central? Ich beantworte diese Frage damit, dass ich behaupte: alle Fasern bilden im Gehirn eine Ansa, eine centrale Umbiegung. Für diese Behauptung sprechen negative und positive Beweise. Negativ wird sie unterstützt, indem es Niemanden möglich gewesen ist, im Gehirn irgend eine freie Faserendigung nachzuweisen, positiv aber wird die Behauptung unterstützt, indem man auf vielfachen Stellen wirkliche Umbiegungen gefunden hat. In der Medulla oblongata

¹⁾ *Volkman* sieht hierin bekanntlich peripherisch sich verhaltende sympathische Fasern.

durchkreuzen sich zunächst die Fasern in der ganzen Breite und gehen von hier zum Gehirn fort, indem sie noch die eigentlich sogenannten Gehirnnerven mit aufnehmen. In der Masse des Gehirns, theilweise von Nervenzellen umspinnen, machen die Fasern mehre Schlangenwege, wodurch die Masse des Gehirns scheinbar räumlich zunimmt, endlich aber gehen alle Fasern auf ihrem Um-
biegungswege zweimal durch das Corpus callosum. Dieses ist keine Hypothese. Man kann sich schon ohne weitere Uebung und Hilfsmittel davon überzeugen, dass die Summe der Fasern, welche quer durch das Corpus callosum laufen, gleich ist der Summe aller Fasern der Cerebrospinalnerven doppelt genommen. In der That laufen auch alle centralen Fasern zweimal durch diesen Hirnbalken (vielleicht wenige ausgenommen) und zwar nach folgendem Schema:



Diese Faserumbiegungen sind wirklich vorhanden und ich habe mir nicht allein die Mühe gegeben sie zu suchen, sondern sie auch vielfältig zu finden, auch vermochte ich sie mehren Freunden zu produciren. — Man darf aber nicht glauben, dass die Umbiegungsschlingen immer gleich seitwärts von dem Hirnbalken erfolgen, dann würde man hier allein das centrale Verhalten der Fasern studiren können, im Gegentheile laufen die Fasern, wenn sie einmal durch das Corpus callosum gelangt sind, oft noch weite Strecken, häufig bis ganz an die Rindensubstanz oder in besonderen Hirnganglien und biegen sich hier erst um. — Folgendes Schema liefert einige Formen von Umbiegungen einer Seite:



Durch diese Verschlingung von Fasern ist es denn auch möglich, an so verschiedenen Stellen Endschlingen aufzufinden, und es erklärt sich zugleich, wie eine geringe Menge von Fasern eine grosse Masse von Marksubstanz bilden kann.

Im Gehirn findet also eine förmliche Plexusbildung Statt, ebenso, wie an der peripherischen Seite der Fasern. Man kann diese auch recht hübsch an den inneren Oberflächen der Seitenventrikel sehen, wo viele Fasern sich theils umbiegen, theils zur entfernteren Umbiegungsstelle sich plexusartig fortspinnen, um dann wieder durch den Balken zurückzukehren. — Einige Fasern dringen sogar ganz durch die Rindensubstanz hindurch an die Gehirnoberfläche (nur nicht im Cerebellum) und bilden hier ein feines, ganz superficielles Netz von Schlingen.

§. 51.

Die Ansicht, dass sich im Gehirn besondere Fasern befinden, welche nur im Gehirn liegen und gar nicht in Nervenstämmen peripherisch auslaufen, sondern nur zur Verstärkung der Markmasse dienen könnten, ist als irrig zu bezeichnen. Solche Fasern müssten entweder in sich selbst zurückkehren oder zwei freie Enden haben, was aber beides nicht Statt findet. Man hat das Corpus callosum namentlich seiner Fasermenge wegen in Verdacht solcher reiner cerebraler Fasern gehabt, was aber der doppelte Querlauf der Fasern durch den Balken weit natürlicher und physiologischer erklärt.

§. 52.

Die Fasern im Rückenmarke sind als ununterbrochene Fortsetzungen der Gehirnfasern anzuerkennen. — Mit Ausschluss der Medulla oblongata, hat keine peripherische Faser ihre centrale Umbiegung im Rückenmarke, wie schon in §. 48 gesagt wurde. Sowohl im Gehirn als Rückenmarke und in Ganglien wie auch an vielen peripherischen Gegenden werden die Fasern bald vereinzelt, bald gruppenweise von den Nervenzellen umlagert und immer da, wo diese Nervenzellen sich stark in Masse anhäufen, da tritt die physiologische Bedeutung eines centralen Organes hervor, jedoch hat das Gehirn allein die wahrhafte Centralbedeutung dadurch, dass in ihm die Fasern wirklich umbiegen. — Die grana Massa liegt bekanntlich im Rückenmarke in der Mitte mit zwei vorderen und zwei hinteren Hörnern. Alle Fasern, welche von der Medulla oblongata herabsteigen, liegen, bevor sie das Rückenmark verlassen und in

irgend eine Spinalwurzel eintreten, nahe an der grauen Centralmasse und werden hier von den Zellen vielfach umspinnen, so dass sie wirkliche Plexus bilden. — Geht eine Faser aber in eine Wurzel, so biegt sie sich von der Mitte mehr schräg abwärts nach Aussen. Es ist aber, wie ich mich jetzt vollkommen überzeugt habe, gar keine Regel, dass die centripetalen Fasern sämmtlich in den hinteren Strängen und die centrifugalen in den vorderen Strängen laufen; im Gegentheile wendet sich manche Faser ganz gegen die angenommene Hypothese in einen andern Strang als in den, welcher zu ihrer Wurzel gehört; sie werden auf diesem Wege oft vielfach von Nervenzellen umspinnen und namentlich habe ich solche Fasern verfolgt in der Halsportion des Rückenmarkes. Diese Beobachtung entspricht auch den physiologischen Experimenten von *Budge*, welcher auch in vorderen Strängen an einzelnen Punkten Perceptionsleitung gesehen hat, so dass man in der That annehmen könnte, dass die Fasern nach dem (schon in einem andern meiner Werke angedeuteten) Schema:



gelagert seien, wo dann a. a. motorische, b. b. sensible Spinalwurzeln darstellen ¹⁾).

§. 53.

Wir haben noch die peripherische Endigungsart der Nerven zu besprechen. — Namentlich hat man in Muskeln über das peripherische Verhalten centrifugaler Fasern Aufschluss gesucht, und *Valentin* sowohl als *Emmert* haben hier, mit Bestätigung von *Gerber*, *Schwann*, *Carus*, *E. Burdach* u. A., die wirkliche peripherische Umbiegung der Fasern erkannt. Ich habe in meinem Buche über „Innervation ²⁾“ bereits deutliche Darstellungen und Abbildungen von jenen peripherischen Schlingen gegeben und sie am Mesenterium des Hundes, an der Iris, an den Zungenpapillen, dem Zahnsäckchen, der Hörblase, der Retina, den Tastpapillen, den Muskeln u. s. w. nachgewiesen und vielen Naturforschern unter meinem *Schick'schen* Compositum gezeigt. Man kann die dünnen

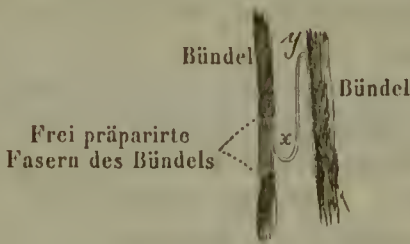
1) Auch *Magendie's* Vivisectionen neuerer Zeit reden dieser Ansicht das Wort.

2) Göttingen, bei Vandenhoeck, 1840.

Bauchmuskeln des Frosches benutzen, um sie leicht darzustellen, namentlich wenn man mit verdünnter Essigsäure die Muskelsubstanz durchsichtig gemacht hat, wobei die Nervenfasern unverändert bleiben. — Auch für die peripherische Umbiegung giebt es den negativen Beweis, dass nirgend eine frei endende Faser erblickt worden ist, vielmehr alle Beobachtungen auf die positivste Weise darthun, dass sich die Fasern dergestalt umbiegen, dass sie eine mannichfaltig geformte Schlinge bilden, ebenso wie im Gehirn. Es findet dabei von den verschiedenen Nervenbündeln ein plexusartiger Austausch ihrer Fasern Statt, so dass zuletzt aus den Primitivbündeln die Fasern einzeln hervortreten, eine kurze Strecke quer laufen und entweder (wenn das Nervenbündelchen gemischte Fasern enthält) in dasselbe Bündelchen zurücklaufen oder (wenn das Bündelchen nur eine Art von Fasern enthält) in ein anderes Bündelchen treten. — Diese letzten Fasermaschen, welche grösser als die Capillarmaschen erscheinen, sind auch aus feineren Fäserchen gebildet, da diese theils die Zellgewebsscheide einbüssen, theils wirklich feiner werden. — *Gerber* kochte Menschenhaut, um sie durchscheinend zu machen, trocknete sie und machte die Nervenfasern durch Terpentinöl glänzend weiss, wodurch ebenfalls Umbiegungen dargestellt wurden. — *Henle* zeigte sie an der Rachenhaut des Frosches, *Valentin* an Zahnpulpe und Conjunctiva, so wie an der äussern Haut des Frosches, wo sie auch *E. Burdach* sah, welcher auch die Umbiegungen des Glossopharyngeus in der Zungenspitze darstellte, während ich die Schlingen und schraubenförmig gestielten Oehsen in den Zungenpapillen nachwies.

Es bedarf hier keiner weitem Beweise mehr, es ist das peripherische Umbiegen, so dass vom Peripheriepunkte an zwei verschiedene Schenkel auf verschiedenen Wegen gegen das Centralorgan laufen, überall bestätigt. — Was aber die Facta betrifft, wo auf ungewöhnlichen Stellen Schlingen gefunden sind, welche mehr einer centralen als peripherischen Umbiegung gleichen (wie *Arnold's* Umbiegungen im Chiasma nervorum opticorum; *Folkmann's* Spinalwurzelschlingen, zwischen Trochlearis und Ramus primus trigemini, zwischen Accessorius und zweiten bis dritten Halsnerven, zwischen absteigendem Aste des Hypoglossus und verschiedenen Cervicalnerven, zwischen zweiten und dritten Halsnerven; *Theile's* Beobachtung eines Verbindungsbogens über der Knickehle, die Tibialis

und Peroneus verbaud; *Gerber's* Umbiegungen in der Masse dickerer Nervenstämme selbst u. s. w.), so sind alle diese Facta ohne physiologische Beweise und stehen zu isolirt und zu wenig definitiv da, um gültig werden zu können. Ich kann 20 Stellen namhaft machen, wo ich frappante Schlingen in der Mitte zwischen Centrum und Peripherie aufgefunden habe, aber ich gebe gar nichts darauf, weil ich die vielfachen Verschlingungen, Ablenkungen, selbst theilweisen Rückwärtskehrungen der Fasern zu bestimmt kennen gelernt habe. So z. B. fand ich noch neulich eine merkwürdige Schlinge in einem zum Plexus brachialis gehörenden Nerven, wo ich aber bei weiterer und glücklicher Verfolgung sah, dass die Faser nur umkehrte, um in ein höher gelegenes Bündel einzutreten, ungefähr nach folgendem Schema:



Trifft nun der Beobachter zufällig auf die Schlinge *x*, so würde er glauben, eine peripherische Schlinge vor sich zu haben, während er die Schlinge *y* leicht für eine centrale Umbiegung ausgeben möchte.

Diesem Schema analog halte ich alle derartig aufgefundenen Schlingen, mit Ausnahme derjenigen, welche wirklich peripherische sind, z. B. die peripherischen Umbiegungen der *Nervi nervorum* die sich auch mitten in der *Medulla spinalis* finden lassen.

§. 54.

In den Fasern wird auf ganz isolirte Weise ein Etwas fortgeleitet, welches wir jetzt mit dem Namen „*Innervation*“ bezeichnen, welche auf einer Seite *centrifugal* (motorisch, trophisch, dynamisch), auf der andern Seite *centripetal* (sensibel, percipirend, dynamisch) gerichtet ist. Aller Untersuchung nach ist jede, sowohl central als peripherisch in sich zurücklaufende, also ein Ganzes darstellende und nur central und peripherisch langgezogene Faser der Leiter für beide Richtungen, indem anzunehmen ist, dass die *Innervation* (gleich dem Blute in arterieller und venöser Seite) auch in einem steten Kreislaufe sich

befunde, dass dieselbe in der Richtung nach der Peripherie, den Tonus, die plastische Tendenz u. s. w. fortleite und nur in höherem Maasse der centralen Erregung zu bestimmteren Phänomenen (wie Motio, Reactio) modificirt werde, dass dieselbe in der Richtung nach dem Centro die Lebensinnerung vermittele und nur in höherem Maasse der peripherischen Erregung zu bestimmtereu Phänomenen (wie Perceptio, Sensatio) modificirt werde ¹⁾.

§. 55.

Die graue Nervensubstanz, jene Nervenzellenmasse, hat auf diese Innervationsleitung einen grossen Einfluss. — In meinem eben citirten Buche habe ich auseinandergesetzt, dass die Innervation (ebenso wie Galvanismus aus Chemismus) auch aus der chemisch-organischen Metamorphose des Blutes producirt wird und dass eben die Nervenzellen mit ihren sie umspinnenden Gefässchen die Innervation erzeugen, sich damit spannen und nach organischen Gesetzen ebensowohl auf die auslaufenden Fasern übertragen, als sie von den Zuleitungen der einlaufenden Fasern alterirt zu werden fähig sind. Alles dieses habe ich so ausführlich in meinem angezeigten, frühern Werke dargestellt, und es ist diese Auffassung so sorgfältig und treu aus einer lange gepflogenen Beobachtung herausgebildet, dass ich es für überflüssig halten darf, hier noch die Beweise zu repetiren. Was übrigens die bewunderte Isolation der Fasern, trotz ihrer gegenseitigen, tausendfältigen Berührung anbetrifft, so glaube ich, dass der Inhalt der Primitivröhre, da wo man sich die Achsenfaser *Purkinje's* denkt, der Leitung — und die scheidenförmige Röhre nebst der Begrenzungshaut des Inhaltes der Isolation vorsteht.

Der Anfangspunkt der Leitung liegt bei centrifugalen Fasern in den Centralorganen, bei centripetalen Fasern in dem peripherischen Ende jeder einzelnen Faser. — Zwischen beiden Punkten erscheint die Faser nur als Conductor. — Zu erinnern ist aber noch, dass jede Faser ihre eigenthümliche, nur von ihr selbst bestimmte Energie besitzt, dass nicht die Qualität des Reizes, sondern die Qualität der Faser den jedesmaligen besondern Effect bewirkt. — Die Beispiele hierfür sind neueren Physiologen

¹⁾ Ich muss hier den Leser auf mein Buch über Innervation (Göttingen, bei Vandenhoeck) verweisen, wo ausführlich davon die Rede ist.

und wissenschaftlichen Aerzten zu bekannt, als dass wir uns hier länger dabei aufhalten könnten. Wenden wir uns jetzt zur zweiten Frago, welche für unser hentiges Thema nähoro Bedeutung hat.

2. Wie stellen sich die Elemento des sympathischen Systems insbesondere dar?

§. 56.

Wenn es uns möglich würde, im sympathischen Systeme andere Elemento aufzufinden als die, welcho das Cerebrospinalsystem bilden, alsdann hätten wir ein bedeutsames Motiv für die Vermuthung, dass der Nervus sympathicus ein vom Cerebrospinalsysteme unabhängiges und verschieden functionirtes System darstelle. Nach dem heutigen Standpunkte mikroskopischer Erfahrung darf und muss man behaupten, dass Verschiedenheit der Elementarform auch functionelle Verschiedenheit ausdrücke.

Ist demnach der mikroskopische Bau der sogenannten Gangliennerven eigenthümlich?

Man wusste schon früher, dass die Nerven dieses Systems an mehreren Stellen von grauerer Färbung waren, als die cerebrospinalen, und als *Retzius* entdeckte, dass die vorzugsweise grauen Stränge sich nicht gleich mit den weissen Fasern, zu denen sie treten, vermischen, sondern bis zur Peripherie ihren abgesonderten Lauf behalten, so sprachen sich *Remak* und *Müller* dahin aus, dass irgend ein anatomischer und somit ein functioneller Unterschied zwischen beiden Faserarten Statt haben müsse. Alsbald traten zwei entgegengesetzte Meinungen auf. *Remak* erkannte als die Ursache grauer Färbung eigenthümlich organisirte Primitivfasern mit Ganglienkugeln (Nervenzellen) besetzt, während *Valentin* die graue Farbe nur allein von eingestreueten Nervenzellen abgeleitet wissen wollte. Diese sogenannten organischen Fasern wollen wir vorläufig seitwärts liegen lassen, da wir der vielen streitigen Ansichten wegen denselben ein besonderes Capitel widmen müssen; dagegen aber haben wir hier zu untersuchen, ob die übrigen Nervenelemente: Zello und gefüllto Röhre, wie wir sie als Formbestandtheile des cerebrospinalen Systems kennen, auch im sympathischen Nervengebiete anders sich verhalten.

§. 57.

Wir finden im Gangliensystemo ganz dieselben Nervenzellen und dieselben Primitivröhren mit dem bekannten Inhalte und denselben

Formveränderungen (beim Absterben unter dem Mikroskope) wie bei dem Cerebrospinalsysteme. Die Nervenzellen finden sich nur eigenthümlich den Nervenfasern theils mitten in ihrem Laufe, theils an peripherischen Stellen angelagert und die Ganglienknotten bildend. — Da also das sympathische System ganz und gar aus denselben Elementen, aus Zelle und Faser, besteht, wie das Cerebrospinalsystem, so muss auch die physiologische Bedeutung, der Lebensact im sympathischen Systeme, nicht von denjenigen Acte abweichen, der ebenfalls durch Nervenzelle und Nervenfaser im System der Gehirn-Rückenmarksnerven erfüllt oder vermittelt werden.

Nun sind aber noch graue Fasern im Nervus sympathicus vorhanden und diese könnten daher eigenthümliche Lebensacte in demselben bedingen, zumal wir jetzt gewohnt sind, keine neue Elementarform (in sofern dieselbe normal und richtig gedeutet ist) ohne ihre bestimmte, eigenthümliche Energie wissenschaftlich bestehen zu lassen. Ich schreite deshalb rasch zur dritten Frage über.

3. Was sind sogenannte graue oder organische Fasern?

§. 58.

Remak, welcher bekanntlich das Element besonderer, grauer Fasern in die Mikrographie eingeführt hat, beschreibt sie als äusserst feine, den Zellgewebsfasern an Dicke gleichkommende, gleichmässig blasse und nur bei schwächstem Lichte erkennbare Fasern, welche sich dadurch charakterisiren, dass sie keine dunkle Seitenconturen haben und von theils rundlichen, theils länglichen, zellenförmigen Körperchen besetzt sind, welche oft einen grössern Durchmesser haben als die Faser selbst. Durch diese Körperchen erhalten jene Fasern oft ein varicöses Ansehn, unterscheiden sich aber von varicös gewordenen Hirnfasern dadurch, dass ihre Wände nicht in die Wände der Fasern übergehen und dass sie im Innern mehre oder einfache dunkle Kerne enthalten, welche an Grösse und Structur den Kernen der Ganglienkugeln ganz gleich kommen.

Wo diese grauen Fasern in den Nervenstämmen liegen, geben sie diesen ein durchscheinendes, gallertartiges, graufarbenes Ansehn. Die weissen Primitivfäden erkennt man als ein gesondertes Bündel auf dem grauen Grunde der organischen Fasern geschlängelt verlaufen.

§. 59.

Als Orte, wo man die grauen Fasern besonders studiren könne,

bezeichnet *Remak* die Zweige der Ganglienstämme, welche vom carotischen Theile dieser Stämme zum Trigemini und Abducens treten, ferner die Nerven der Leber, Milz, Nieren (weniger die Nervi splanchnici) und auch die Verbindungszweige der sympathischen Stämme mit den Wurzeln der Spinalnerven. (Weniger grau erscheinen die Grenzstränge selbst.) Diejenigen Zweige der Ganglienstämme, welche unmittelbar zu ihren Organen laufen, haben nach *Remak* relativ mehr organische Fasern, als diejenigen, welche zuvor ein oder mehrere Ganglien durchlaufen haben, ehe sie zu ihren Organen gelangen. — Nach *Henle* sollen Grenzstrang und Splanchnicus sehr viele graue Fasern haben, ferner die Aeste des Ganglion coeliacum, des Plexus hypogastricus und namentlich die Herznerven.

§. 60.

Diese fraglichen *Fibrae nervosae vegetativae* oder *organicae* kamen den Physiologen sehr entgegen, welche schon lange nach materiellen Trägern des durch das Nervensystem vermittelten, vegetativen Einflusses gesucht hatten. Der Sympathicus verbreitet sich wesentlich in solchen organischen Sphären, wo ausser den Acten der Perception und Reaction noch assimilirende und secernirende Processe vor sich gehen und wenn man für diese, dem materiellen Standpunkte geheimnissvoll bleibenden Functionen noch Fasern ausfindig machen könnte, welche unterscheidbar von motorischen und sensibeln Fasern wären, so schien dieses ein vortrefflicher Anhaltspunkt zu sein.

Die Knötchenfasern (*Febrillae nodulosae*), wie man sie auch genannt hat, sollen nicht aus dem Gehirn und Rückenmarke, sondern aus den Ganglien entspringen, womit ihre Centralität ausserhalb der grossen Nervencentralorgane zugestanden wird. *Müller*, *Pappenheim*, *Purkinje*, *Krause*, entscheiden sich für diese Fasern, die meisten Physiologen nehmen sie an auf Glauben, ohne sie jemals gesehen zu haben, und mit Bestimmtheit dagegen erklärt sich *Valentin*, der sie für Fortsetzungen der Ganglienscheiden erklärt, welche sich weithin mit dem Laufe der Primitivfasern erstreckend, sich an entfernten faserigen Häuten, an Gefässhäuten, Nervenbündeln und Perinysium u. s. w. endigen sollen. *Volkman* und *Bidder* erklären sie für unvollständig entwickelte Zellgewebsfasern, während *Rosenthal* in ihnen Nervenfasern auf embryonalischer Stufe anerkennt. *Carus* ist zweifelhaft, *Henle* ebenfalls, ohne ihnen jedoch Nerven-

bedeutung zu vindiciren, wesshalb er sie verläufig gelatinöse Fasern nennt, wegen der Aehnlichkeit mit den Fasern der gelatinösen Substanz in den Centralorganen.

§. 61.

Ich habe aus diesen grauen Fasern ein sorgfältiges Studium gemacht und darf behaupten, dieselben nicht nur 100 mal gesehen, sondern auch ihr näheres Verhalten kennen zu lernen die Gelegenheit oft gefunden zu haben.

Zunächst ist es sehr auffallend, dass sie sich im Grunde durch nichts von den auf niederer Entwicklungsstufe stehen gebliebenen Zellgewebsfasern unterscheiden und auch nur an solchen Thieren vorkommen, bei welchen das Zellgewebe vorherrscht. Desshalb sind die *Remak'schen* Fasern äusserst selten bei kaltblütigen Thieren zu finden. Ausserdem ist es für die Zellgewebsbedeutung dieser Fasern sehr bezeichnend, dass sie überall Fortsätze in die Zellgewebshüllen der Nerven, in denen sie gefunden werden, schicken und dass man den Nerven, d. h. die wahrhaften Primitivfasern, ganz und gar von den *Remak'schen* Fasern säubern kann, wenn man mit Hülfe einer starken Lupe das äussere Zellgewebe vom Nerven abzieht. — Die Zellgewebsfasern sind ebenfalls nicht regelmässig cylindrisch, haben ebenfalls Anschwellungen, die im frühern Zustande der Entwicklung mit Bläschen besetzt sind, und ebenfalls Bündelchen wellenförmig gelagerter Fasern bilden. — In den Ganglien heften sie sich an die zelligen Scheiden, welche die einzelnen Ganglienkugeln mit einander verbinden, und wenn man sie mit Kali carbonicum oder Alkohol behandelt, dann erkennt man weder inneres Nervenmark, noch besondere, den wahren Nervenfasern eigenthümliche Veränderungen und ebense lösen sie sich allmählig in Salzsäure ganz auf.

Wenn ferner die *Remak'schen* Nervenfasern einen organischen Einfluss auf das bewusstlose, bildende Leben ausübten, dann müssten auch die Milchdrüse, die Thränenendrüse u. s. w. graue Fasern enthalten, was aber nicht der Fall ist, was auch von den Nerven der Blutgefässe gilt, die wirkliche weisse Primitivfasern erhalten. Die kaltblütigen Thiere, z. B. die Frösche, können der Theorie, welche in den organischen Fasern *Remak's* die Substrate vegetativen Lebens anerkennen will, geradezu entgegengehalten werden. In ihnen ist doch auch vegetatives Leben, aber es herrscht das Zellgewebe nicht

vor, wie bei warmblütigen, und deshalb sind die sympathischen und cerebros spinalen Fasern (bis auf die geringere Dicke der ersteren) gar nicht verschieden, so dass man nur selten eine *Remak'sche*, d. i. „Nervenzellgewebefaser“, auffindet.

Dagegen aber habe ich gefunden, dass keine einzige *Remak'sche* Faser eine wirklich peripherische Region hat, wemit also ihr wichtigster Theil, der sie als Nervenfaser qualificiren könnte, ganz und gar wegfällt. Ich fordere alle Anatomen auf, mir eine peripherisch sich umbiegende oder endende *Remak'sche* Faser beweisend entgegenzuhalten — sie werden es nicht im Stande sein. — Eine Faser aber, welche im Ganglion central entspringen soll, muss auch eine peripherische Region haben, um Lebensbedeutung zu erhalten, aber keine einzige graue Faser endet peripherisch in einem Organe oder biegt sich hier um. Immer eine Strecke vor dem Verästeln und Freiwerden der Primitivbündel und Primitivfasern eines zu einem Organe tretenden Nerven hören die grauen Fasern auf, indem sie ihre Enden in die Zellgewebshülle der Bündel selbst, oder, in selteneren Fällen, an nahegelegene Theile, z. B. Zellgewebshülle der Blutgefässe, an Fascien u. dergl. schicken und hiermit verwachsen. — Man kann dieses recht genau an den zum [Darmrohr laufenden Fasern erkennen. Ebense lehrreich sind die Blutgefässe selbst, wo immer wirkliche weisse Primitivcylinder verlaufen und die hier sehr selten aufzufindenden grauen Fasern ohne Absatz in die Gefässcheiden übergehen, nachdem sie keine Zellen mehr einschliessen.

§. 62.

Die grauen, *Remak'schen* Fasern entspringen aus den Zellgewebsumhüllungen, welche innerhalb der Ganglien die Nervenzellen einschliessen und zusammenhalten. Sie laufen mit den Nervenbündeln aus den Ganglien heraus, aber immer noch Nervenzellen (Ganglienkugeln) einschliessend und sie stellen sich also als langgezogene, fadenförmig ausgedehnte Ganglien dar. — Die meisten dieser, an langgezogenen Zellgewebefäden haftenden und zwischen den Blättern des Fadens liegenden Körperchen sind ganz dieselben, welche nur aus Nucleus und Nucleoli zu bestehen scheinen und die wir als unentwickelte Körperchen auch zahlreich in der grauen Rindensubstanz der Hemisphären, unmittelbar unter der Pia mater, auch in der Rinde des Thalamus u. s. w., in grossen Massen auffinden können.

§. 63.

Es geht aus dieser, keineswegs einem Irrthume unterliegenden Beobachtung sehr deutlich hervor, dass die *Remak'schen Fasern*, als langgezogene Ganglien auch die physiologische Bedeutung der Gangliennmassen theilen müssen. Verhalten sich denn die Ganglien ebenso wie jene grauen Fasern?

Die Ganglien werden gebildet aus Primitivfasern und aus Nervenzellen. Letztere umlagern die ersteren in verschiedenen Gruppierungen und es giebt mikroskopische Ganglien, in denen nur wenige Nervenzellen um wenige Primitivfasern gelagert liegen. Die Gruppen von Nervenzellen werden von einem allgemeinen neurolemmatischen Sacko umschlossen, welcher nach Innen fächerige Fortsätze abschickt, welche die Nervenzellen gruppieren helfen. Jede einzelne Zelle wird dabei eingeschlossen wie zwischen zwei Blätter und die Primitivfasern dringen oft einzeln zwischen den Scheidenblättern durch, indem sich ein Theil der Scheide ihnen anheftet, ungefähr nach folgendem Schema:



In a entsteht aus einer solchen, der Primitivfaser sich anschließenden Nervenzellenreihe nebst Zellgewebsscheide eine *Remak'sche Faser*. Das Verhalten der Primitivfasern innerhalb der Ganglien ist von *Valentin* so wahr und genau beobachtet, dass ich ihm, meinen minutiösesten Untersuchungen zur Folge, vollkommen beistimmen muss. Es giebt *Fibrae transeuntes* und *Fibrae circumnectentes*. Die ersteren oder durchsetzenden Fasern gehen durch das Ganglien, indem sich die Nervenbündel plexusartig aus einander theilen, während die zweiten oder umspinnenden Fasern in mehr vereinzelter Weise durchtreten und in complicirtere Berührung mit den Nervenzellen kommen. Oft liegt die Zellenmasse nur an einer Seite des Nerven (*Ganglion oppositum*), oft werden durchsetzende Fasern noch vor dem Austritte aus einem Knoten umspinnende, und *Valentin* hat ebenfalls Recht, wenn er sagt, dass am Brust-

und Bauchtheile des Sympathicus (beim Kaninchen) die umspinnenden Fasern vom Ganglion aus in die peripherischen Verästelungen übergehen, während die durchsetzenden Fasern sich im Grenzstrange zu den tiefer gelegenen Ganglien wenden und dann erst umspinnende werden, ehe sie in die Peripherie anlaufen.

Ich habe mich auf das Bestimmteste überzeugt, dass da, wo man durchsetzende Fasern antrifft, man immer behaupten darf, dass diese Fasern mit den nächsten peripherischen Ausstrahlungen gar nichts zu thun haben, dass man aber auch ebenso bestimmt darauf rechnen kann, dass gefundene umspinnende Fasern auch in die nächstliegenden peripherischen Ausbreitungen übergehen. Dieser Satz ist wichtig, denn dadurch lernen wir leichter die physiologischen und pathologischen Wege verfolgen, die in dem Faserlaufe vorgezeichnet liegen.

Was aber das Verhalten der *Remak'schen* Nerven betrifft, so gehen diese namentlich mit den umspinnenden Fasern ab und werden den Plexus zugetheilt; indessen findet man auch in Ganglien mit durchsetzenden Fasern die grauen Zellgewebsstränge abgehen und sich den Bündeln anschliessend, wodurch es kommt, dass in solchen Nerven die *Remak'schen* Fasern ganz oberflächlich liegen.

Ueber die physiologische Bedeutung dieser Theile wird sich die spätere siebente Frage näher auslassen.

Remak erklärt abweichend von der hier aufgestellten Ansicht die grauen Fasern für wirkliche Nervenfasern mit Leitungsvermögen, und glaubte, da sich ihre Zahl in den Ganglien vermehrt, das Centralende derselben eben in den Ganglien vindiciren zu müssen. Denn während die Wurzeln der Spinalnerven durchaus weiss sind und nur zweifelhafte graue Fasern enthalten, sind die Verbindungszweige mit den Ganglienstämmen besonders grau und viele aus den Ganglienstämmen hervortretende Zweige zeigen noch bedeutender auf graue Fasern hin. Aus der Menge der in ein Ganglion eintretenden organischen Fasern und Primitivröhren, aus der Menge der in ein Ganglion eintretenden Kugeln und endlich aus der Menge der aus dem Ganglien austretenden, an Masse angewachsenen organischen Fasern, entnimmt *Remak* ¹⁾ die Momente, welche bei der

1) Von *Ammon's* Monatschrift, Bd. III. Hft. 3.

organischen Statistik des sogenannten organischen Nervensystems wichtig sein sollen.

Die wichtigste Frage bleibt immer die — ob jene grauen Fasern durchgehends wahre Nervensubstanz seien? — Ich verneine diese Frage bestimmt aus den angegebenen Gründen und setze diesen noch hinzu, dass bei Einwirkung von starken Säuren die Nervenzellen durch Aufgelöstwerden der grauen Zellgewebs-scheide isolirt und deutlich hervortreten und durch ihre Beständigkeit in Salzsäure ebenso ihre wahre Nervensubstanz verrathen, wie jene graue Fadenmasse durch ihre Unbeständigkeit sich als Zellgewebe zu erkennen giebt.

4. Giebt es mikroskopische Unterschiede zwischen wahren Gangliennerven und Cerebrospinalnerven?

§. 64.

Wir wissen, dass varicöse Fasern nicht im Leben vorkommen, sondern immer erst im Tode durch die Veränderungen hervorgebracht werden, welche die Einwirkung der atmosphärischen Luft oder anderer Reagentien veranlasst. Diese Art Fasern können wir also ganz unberücksichtigt lassen.

Wir haben es hier mit den wahrhaftigen Primitivfasern zu thun und da diese ebenso wohl durch Ganglien laufen, als sie im Cerebrospinalsystem gefunden werden, so wäre die Frage wichtig, ob sich die Gangliennerven auf den ersten Blick wirklich von Cerebrospinalnerven unterscheiden lassen?

§. 65.

Diese Frage ist mit Ja! zu beantworten. — In der That sind, wie dieses auch schon *Henle, Volkmann, E. H. Weber* erkannt haben, die meisten (nicht aber alle) Gangliennerven-Primitivfasern beträchtlich dünner als die besonders sogenannten Markfasern. — Sie verhalten sich im Durchmesser zu den Nerven der willkürlichen Muskeln und der Haut wie 1:2, und es ist am Menschen ebenso constant, wie beim Frosche. — Dagegen aber kann ich nicht finden, dass sie sich durch den Mangel doppelter Conturen auszeichnen, denn auch die Rückenmarks- und willkürlichen Muskelnerven zeigen keine doppelten Conturen, wenn sie vorsichtig und rasch gesehen werden. Dagegen erhalten die Gangliennerven ebenfalls doppelte Conturen und auch die Veränderungen

des Inhaltes gehen ganz denen der willkürlich fungirenden Nervenfasern parallel, was auch im Allgemeinen von der äussern Farbe gilt.

Das wichtigste und zugleich einzige Criterium ist also die verschiedene Dicke, die um so genauer aufzufinden ist, als zwischen dicken und dünnen Fasern, die sich im Mittel wie 1:2 verhalten, gar keine Uebergänge darbieten.

Diese dünneren Fasern darf man, wo sie auch zwischen Cerebrospinalfasern gefunden werden, immer als solche Fasern ansehen, welche durch den sympathischen Stamm oder ein Ganglion durchgetreten sind. In der Parthie des Rückenmarkes sind sie daher nur dann zu finden, wenn die aus dem Marke zum Sympathicus sich wendenden Fasern durch das Ganglion spinale getreten sind, und dieses verleitet die berühmten Anatomen *Volkman* und *Bidder* zu der Annahme, dass alle dünneren Ganglienfasern in den Ganglien entspringen und nicht in das Rückenmark hinaufzogen, worauf sie ihre Hypothese gründeten, dass die sogenannten sympathischen Nerven ihre centrale Region in den Ganglien und nicht im Cerebrospinalcentro hätten.

§. 66.

Ich habe nach unzähligen Untersuchungen an allen zugänglichen warm- und kaltblütigen Thieren erfahren, dass Alle Primitivfasern, so bald sie in nähere Beziehung zu den Nervenzellen treten, immer an Dicke abnehmen. So im Gehirn und so auch in den am meisten mit der innern, grauen Substanz verkehrenden Fasern der Medulla spinalis, so auch in den Ganglien. — Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass die umspinnenden Fasern es besonders sind, welche die dünneren Durchmesser annehmen, während die durchsetzenden Fasern so lange in ihrer Dicke verharren, bis auch sie die Reihe trifft, umspinnende Fasern zu werden. — Dieses ist constant und hat zu dem Irrthume geführt zu glauben, dass man cerebrospinale und gangliöse Fasern neben einander durch ihren verschiedenen Durchmesser unterschieden habe. — Indem ich daher das genau Criterium nicht gelten lassen und annehmen kann, muss ich auch dieserhalb den im §. 36 mitgetheilten Berechnungen, welche die trefflichen Beobachter *Volkman* und *Bidder* vertreten, nicht diejenige Bedeutung beimessen, welche ihnen vindicirt wurde. — Wenn in der Wurzel des vierten Nerven (beim Frosche) 50 mal

mehr Medullarfasern als sympathische vorkommen, so ist dieses meiner Ansicht gemäss kein vollgültiger Beweis, dass der vierte Verbindungsast nicht vom Rückenmark entsprungen sei, sondern es ist ein Beweis, dass in diesem Aste viele Fasern laufen, welche weder im Spinalganglion noch bald darauf als umspinnende Fasern sich verhalten haben, sondern immer noch so lange durchsetzende Fasern sind, als sie ihre Dicke behaupten.

Die Thatfachen sind richtig zu finden, aber man darf die Mühe nicht scheuen. Ich halte meine Ansicht für sicher, ohne unbenmerkte Irrthümer beigemischt zu haben.

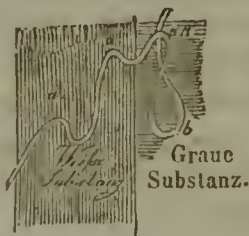
Der Unterschied zwischen Cerebrospinalnerven und Gangliennerven ist also nur ein relativer. Wir sind aber dadurch in den Stand gesetzt, Nervenfasern zu bezeichnen, welche dem unwillkürlichen Lebensprocesso vorstehen müssen, wir können daran erkennen, dass eine Faser unwillkürlich peripherische Bedeutung dadurch annimmt, dass sie bereits umspinnende Faser gewesen ist (vergl. §. 63) und mit reflexionsfähigen Nervenzellen bereits in näherer Beziehung gestanden hat. Deshalb finden sich auch in dem Rückenmark selbst (besonders bei Säugethieren deutlich) viele dünne Fasern, namentlich in der Grenze weisser und grauer Substanz, und man wird immer bei genauer, freilich schwieriger aber doch erreichbarer Verfolgung beobachten, dass sie höher, ausserhalb des Bereiches der Nervenzellen, wieder anschwellen und dass sie unterwärts endlich eine sympathische oder reflectorische Tendenz haben. — Fernere Anwendungen aufschiebend, gehe ich vorläufig gleich zur nächsten Frage über.

5. Wo enden die Gangliennerven central?

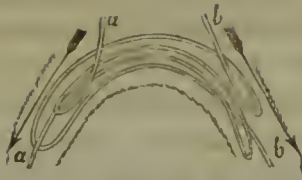
§. 67.

Diese Frage, welche in der darauf folgenden positivere Argumento finden muss, soll hier nur negativ beantwortet werden. Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, irgendwo an einem Orte aussorhalb des Gehirns central sich verhaltende sympathische Fasern zu erkennen und ich habe dazu Ganglien aller Art, Grenzstrang, Spinalknoten und Rückenmark mit grosser Mühe untersucht. Meine Freunde wissen, dass ich mir einige Uebung in Auffindung minutiöser Gegenstände der mikroskopischen Anatomie zuschreiben kann, aber es ist mir niemals möglich gewesen, innerhalb der Ganglien oder selbst im Rückenmarke, ausgenommen wenige Stellen

in der Medulla oblongata (die ja ehnehin noch zum Gehirn gerechnet werden muss), zu erkennen. Keine einzige sympathische, wirkliche Nervenfaser hat hier ein Ende oder eine Umbiegung, und was der letztern einmal ähnlich sehen könnte, ist doch nur Täuschung, da man sich bei weiterer Verfolgung von der Fortsetzung der Faser überzeugt und dabei die Erfahrung machen kann, dass die einzelnen Primitivfasern selbst im Rückenmarke die seltsamsten Umschlingungen und selbst zeitweise retrograde Biegungen und Wege machen. So habe ich z. B. eine Faser des vordern Rückenmarktheiles in Gegenwart des Herrn Dr. *Helmbrecht* hieselbst präpariren können, welche sich mehre Male umbog und mich anfangs stutzig machte, von der Centralität einer Faser ausserhalb des Gehirns überführt werden zu sein, bei deren weiterer Verfolgung aber sich eine Lage der Faser darstellte, welche in folgendem Schema ausgedrückt ist:



Könnte man hier nicht bei Ungeübtheit sehr leicht verleitet werden, die Bögen a a — und besonders aa — für Centralstellen der Faser zu halten oder in der Schlinge b eine peripherische Endumbiegung zu erkennen. Wahrscheinlich sah *Volkman* in der Theilungsstelle der Nervi thoracici des Maulwurfs, gleich nach dem Austritte aus dem Intervertebralloche, ähnliche Schlangenwege, die er für centrale Bögen zu halten geneigt scheint, und was *Arnold's* Fibrae arcuatae orbitales im Chiasma nervorum opticorum anbetrifft, so habe ich vor den Augen hiesiger naturforschender Freunde im Chiasma eines Kaniuchens jene Fibrae arcuatae genau gefunden, frei präparirt, verfolgt und mikroskopisch vorgelegt, und zwar als neue Beweise für die oft seltsamen Wege der Fasern in der Mitte ihres Verlaufes und es stellten sich jene Fibrae arcuatae nach folgendem Schema dar:



Hier ist es deutlich, wie die Faser a der Richtung des Pfeiles nach trotz der scheinbaren Schlinge peripherisch und central fortgeht, was auch von der Faser b — b gilt. Namentlich aber, vielleicht allein, sind es die oberflächlichen Seitenfasern des Chiasma, welche in einigen Exemplaren jene schematisch dargestellten Ausschweifungen bilden. Die inneren Fasern gehen kreuzweise gerade hindurch. Die meisten Faserschlingen, welche weder central noch peripherisch liegen, sind in Form einer ∞ geschlungen, was überhaupt wohl eine Eigenthümlichkeit zu sein scheint und vielleicht häufig eine directe Faserkreuzung ersetzen soll.

§. 68.

Das Verhalten der Primitivfasern in den Ganglien ist genau bekannt geworden und bedarf es von mir keiner weiteren Versicherung, dass hier keine einzige Faser central ende, zunal ich ganz den Angaben und Unterscheidungen, welche *Valentin* aufstellte, erfahrungsmässig beipflichten muss. — Da aber auch in den Spinalganglien und den Rückenmarkssträngen so wenig als in der grauen Spinalsubstanz irgend centrale Formen der Fasern aufgefunden werden können, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass ebenso, wie die Cerebrospinalnerven, auch die Fasern des Sympathicus ihre wahrhafte Centralität im Gehirn haben müssen.

6. Giebt es Beweise für das centrale Enden der
Gangliennerven im Gehirn?

§. 69.

Man muss sich immer mehr daran gewöhnen, die unwillkürlichen und trophischen Lebensacte nicht einzig und allein von den ausschliesslich sogenannten Gangliennerven abzuleiten, da auch die Cerebrospinalnerven solchen Lebensfunctionen vorstehen können. Dieses ist aber ein grosser Beweis dafür, dass es zur vegetativen Lebensäusserung keines besondern Nervensystems oder eigenthümlich qualificirter Fasern bedürfe, sondern dass auch die Energie

dazu in Fasern liegen könne, welche ihr Centrum im Gehirn haben. Dieses ist ja am Vagus (mit dem Accessorius verbunden), am Trigemini und an vielen anderen Nerven zu beobachten. (Durchschneidung des Trigemini hat Trübung und Vereiterung der Augen zur Folge.)

§. 70.

Wir wollen nunmehr diejenigen Thatsachen aufführen, welche entschieden für die centrale Lage der sympathischen Fasern im Gehirn beweisend erscheinen. Ich habe zu diesem Zwecke zahlreiche Experimente, theils allein, theils mit Freunden angestellt, und ich werde nur diejenigen Facta hier namhaft machen, welche sich bei mehrmaligen Wiederholungen des Versuches als constant erwiesen haben. Als beweisendes Argument dient hierbei der Grundsatz, dass keine peripherische Action auf Gehirnreize erfolgen könne, wenn nicht die zur Leitung dienende Nervenfasern im Gehirn ihren Ursprung nähme. — Dieser Grundsatz ist so allgemein anerkannt und durch unzählige Thatsachen so vielseitig begründet und bewahrheitet, dass wir von einer nochmaligen Beweisführung des Argumentes wohl absehen dürfen.

Es leitete mich also der Grundsatz, dass wenn ich auf isolirte Reize im Bereiche des Gehirns Bewegungen oder Actionen sähe, welche dem Nervenbezirke des Sympathicus zugetheilt sind, so müsste auch eine ununterbrochene Nervenfasern vom gereizten Gehirnpunkte bis zum peripherischen Actionspunkte laufen.

§. 71.

Die Experimente wurden theils an Katzen, Hunden, Kaninchen, theils an Fröschen gemacht, namentlich aber muss bemerkt werden, dass die Facta an Fröschen nur dann mitgezählt sind, wenn sie sich wenigstens zweimal auch an warmblütigen Thieren wiederholt haben.

In den grossen Hemisphären scheinen überhaupt sehr wenig sympathische Fasern, abgerechnet die inneren Höhlenganglien, sich zu befinden. Jedwede Reizung einer Hemisphäre an der Oberfläche oder in die Marksubstanz hatte gar keinen Erfolg in den vegetativen Organen. — Sind dagegen beide Hemisphären weggenommen, dann tritt eine ausserordentliche Verlangsamung der Respirations- und Herzbewegung, wie der Bewegungen des Magens und Mastdarms ein, was schon *Budge* beobachtet hat und hier bestätigt

werden muss. — Auffallend war es mir aber, dass bei einer Durchschneidung des Hirnbalkens die Herzbewegung so ausserordentlich rasch wird und bis zum Tode fort dauert. Die Herzbewegung wird aber bei Durchschneidung des Balkens nicht beschleunigt, wenn vorher die oberen Cervicalwurzeln durchschnitten wurden. Ich glaubte, dass vielleicht durch den Schnitt eine dauernde Reizung benachbarter Theile, die mit der Herzthätigkeit in Verbindung ständen, unterhalten werde, und dafür scheint das Factum zu sprechen, dass die Bewegungen des Herzens auffallend gelähmt und retardirt wurden, wenn ich die Crura posteriora fornicis entweder einseitig oder an beiden Seiten durchschnitt. Liess ich diese Crura unverletzt, und durchschnitt die Pedes hypocalami majores oder die Fimbria und das Psalterium, dann zeigte sich dieselbe rasch erfolgende Verlangsamung der Herzcontractionen. Dasselbe war zweimal der Fall, als ich concentrirte Tinctura digitalis auf die Crura posteriora brachte.

Von besonderem centralen Einflusse erscheint der gestreifte Körper zu sein. — In ihm liegen wahrscheinlich centrale Umbiegungen der motorischen Nerven des Darmkanals. Reizt man (was ich als Bestätigung von *Budge's* und *Valentin's* Versuchen anführe) die obere, dunkelgraue Convexfläche mit der Nadel, so zeigt sich im Thiere mit geöffneter Bauchhöhle eine peristaltische Bewegung des Magens und obern Darmtheils, welche nur kurze Zeit länger dauert, als der Reiz. Durchschneidet man die aus dem Pedunculus cerebri im Corpus striatum sich fächerförmig ausbreitenden Strahlen möglichst an ihrem Anfange, dann nimmt die Magen- und Darmbewegung zugleich zu, hört aber bald wieder auf und der nunmehr auf der Oberfläche des gestreiften Körpers angebrachte Nadelreiz hat gar keinen Einfluss mehr darauf; wohl aber zeigen sich noch schwache Convulsionen des Duodenum, wenn der Reiz auf das dem Pedunculus zugekehrte Stück der Schnittfläche applicirt wird. Wenn der Plexus coeliacus der Art unterbrochen wurde, dass ich eine Ligatur um die Arteria coeliaca nebst aller nur einschliessbaren Plexusfäden legte, dann hatte ein Reiz auf die Oberfläche des unversehrten Corpus striatum gar keinen Erfolg und Einfluss auf den Darm. Man muss nur bei diesem Experimente erst die Bewegungen vorübergehen lassen, welche auf einige Secunden die Ligatur verursacht.

§. 72.

Von Einfluss auf die Bewegung des Magens und der Gallenblase

habe ich die *Taenia semicircularis* gefunden, welche bekanntlich mit ihren Longitudinalfasern auf dem Boden des Lateralventrikels läuft. Eine Reizung derselben liess mich mehre Male ein rasches Zucken der Magenwände und eine ejaculatorische Bewegung der Gallenblase erkennen.

Was den Thalamus nervi optici anbetrißt, so sahen *Valentin* und *Budge* Bewegungen des Darms und Magens, wenn sie denselben reizten. — Ich fand, dass man hier sehr auf die besonderen Theile Rücksicht nehmen müsse, welche jedes Mal gereizt werden. — Reizung der innern, senkrechten Fläche (Seitenwand des dritten Ventrikels) influirte gar nicht auf den Darmkanal, während die obere Wölbung, welche frei im Lateralventrikel liegt, deutlichen Motus des Dünndarms und der *Pectie pylorica* verursacht. — Gleichen Erfolg hatte die Reizung des *Pedunculus glandulae pinealis*.

Die anhaltendsten Bewegungen des Magengrundes sah ich dagegen mehre Male bei Reizung der *Corpora geniculata*, namentlich des *internum*. — Durchschneidet man dagegen die Faserschichten, welche aus dem *Pedunculus cerebri* eintreten, was unter zunehmenden Motus antiperistalticus geschieht, dann hat die Reizung des Thalamus an der ebern, freien Fläche keinen Einfluss mehr auf den Darmkanal. — Reizung des *Tractus* influirt ebenfalls nicht dahin.

§. 73.

Die *Pedunculi cerebri* stehen äusserst deutlich in einem central-motorischen Verhältnisse zu dem *Duodenum*, Magen und übrigen Dünndarm, namentlich aber zum *Duodenum*. — Reizte ich die quer an dem *Pons* liegenden Faserbündel, dann kam keine Wirkung; oberflächliche Reizung erregte nur einmal eine schwache Bewegung der Pförtnergegend. Durchschneidung des ganzen Schenkels einer oder beider Seiten brachte motorische Action des Magens und gesammten Dünndarms hervor; wobei zu bemerken, dass bei gleichzeitiger Reizung irgend einer beliebigen Stelle der Vierhügel, die Darmbewegung in einen langsamen Motus antiperistalticus sich verwandelte.

Durchschneidet man vorsichtig die ungefähr zwei Linien dicke untere Faserlage und lässt die darauf folgende, ebenfalls zwei Linien dicke Lage grauer Substanz unverletzt, so erfolgt keine Darmbewegung, wohl aber, wenn die graue Substanz mit durchschnitten

wird. Durchschneidung der hierauf folgenden, mit grauer Substanz gemischten Faserlago, bewirkt sehr starke Bewegungen des Magens und des Duodenum, oft auch, wenn die Eingeweide nicht zu lange der Luftereinwirkung ausgesetzt gewesen sind, des Ileum.

Dieselben Erfolge zeigten mir Durchschneidungen der Pyramide, was erklärlich ist, wenn man sich überzeugt hat, dass alle Fasern des Pedunculus aus der Pyramide kommen.

§. 74.

Die Reizungen der Vierhügel sind nach der genauern Beachtung der Räumlichkeit von verschiedenem Erfolge. — Nur die äussere, oberflächlich liegende Schicht weisser Substanz zeigt centrifugale Acte auf den Darmkanal, namentlich aber auf den Dickdarm ¹⁾. Reizung der Colliculi posteriores haben darauf entschiedenem Einfluss als die anteriores. Schneidet man durch die äussere weisse Lago tiefer in die darunter liegende graue Substanz, dann sind bei zunehmender Empfindlichkeit die Bewegungen schwächer. Die Fasern dagegen, welche zum Lemniscus laufen und ebenso die, welche in der Lingula liegen, influiren stark auf die oberen Theile des Darmkanals, namentlich auf den Magenmund und die untere Parthie des Oesophagus. (Es ist überhaupt höchst merkwürdig, dass die centralen Faserparthien für den Darmkanal sehr nahe den Ursprungsstellen der optischen Nervenfasern liegen (was auch wohl auf den Trigemini anzuwenden ist) woraus sich jedenfalls die Angenaffectionen bei dauernden, pathologischen Darminreizen erklären.) (Der Trigemini scheint auch mit den geschlechtlichen Nervencentren zu rapportiren, bekanntlich sind geschlechtliche Aufregungen im Gesichte und den peripherischen Regionen des Nerven abgespiegelt und sexuelle Excesse oder Krankheiten äussern sich auch häufig durch gereizte Zustände des Trigemini. Ebenso gehört hierher das Ausfallen des mit dem Geschlechtsleben zusammenhängenden Bartes nach Durchschneidung des Trigemini.)

§. 75.

Die Gehirnbrücke scheint mehr den willkürlichen Muskelnerven und deren centripetalen (percipirenden) Fäden zum centralen

1) Es ist überall, als nicht zur Sache gehörend, die Aufzählung anderer Wirkungen auf nicht vegetative Organe, welche die Hirnreize verursachen, unterblieben, um das Feld nicht ohne Grund zu erweitern.

Sammelplatze zu dienen. Reizungen und Schnitte dieser Theile hatten keinen Einfluss auf den Darmkanal ¹⁾).

§. 76.

Wichtiger für das vegetative Leben ist das kleine Gehirn. Es ist bekannt, dass fast gar keine centripetalen Fasern in dieser Hirnregion vorkommen. — Dagegen zeigen sich nach *Budge's* und meinen eignen Experimenten, dass der Darmkanal sowohl als die Geschlechtsorgane nebst der Harnblase im Cerebello centrifugale Anregungspunkte haben müssen. — Mechanische und chemische Reize der Hemisphären erregten lebhaftere Bewegungen des dünnen Darms, namentlich wenn man die keilförmigen Markblätter, welche vom Umfange des Corpus ciliare cerebelli gegen die Hemisphären oberflächlich hinlaufen, peripherisch reizt, und zwar da, wo dieser Arbor vitae an die graue Substanz grenzt. Starke Bewegung des Magens und Dünndarms sah ich bei Reizung des Crus cerebelli ad medullam oblongatam, namentlich nahe am Corpus restiforme. Hier erregte auch, wie ich nach *Budge* gesehen habe, der Reiz eine nachhaltige Contraction des Blasengrundes. Diese Stelle am obern Ende des Corpus restiforme ist ausserordentlich wichtig; von hier aus sind auch die geschlechtlichen, darmartigen Gebilde, namentlich Eierleiter, Vas deferens und Cremaster zu irritiren, und zwar in kreuzweiser Richtung. Wenn ich nicht irre, so sah *Budge* auch kreuzweise Erregung des Vas deferens bei Reizung der Lobuli, was mir niemals darzustellen gelungen ist. Bei Fröschen sah ich dagegen krampfhaftere Contractionen der ihnen eigenthümlichen Wasserblase entstehen. — Deutliche Bewegungen des Colon transversum und Mastdarms traten bei chemischer Reizung der seitlichen Theile des Vermis ein. Am besten sind hierbei chemische Reize zu gebrauchen, weil ihre Wirkung gleichmässig länger dauert und dann muss man nicht immer momentanen Erfolg erwarten. Oft tritt die Wirkung des Reizes erst einige Minuten später ein, kann aber unter günstigen Umständen, namentlich bei Kaninchen, oft eine Stunde

1) Man muss bei allen diesen Versuchen sich sehr hüten, den Darmkanal örtlich zu reizen und die ringförmigen Einschnürungen für Folgen gleichzeitig unternommener Centralreizung zu halten. Auch hat man den Motus peristalticus frei liegender, dem Einflusse der Luft ausgesetzter Gedärme nicht mit den Erfolgen des Experimentes zu verwechseln. Uebung macht endlich die Unterscheidung leichter.

und darüber dauern und zwar in Perioden stärker und schwächer werdend. Häufig stellen sich auch bei lebhafteren Bewegungen der Hoden, Eierleiter oder Samengänge (selbst ejaculatorischer Bewegung der Samenblasen) Affecte des Trigemini ein, namentlich Verengerungen der Pupille, oft darauf folgende rasche und grosse Erweiterung, häufig auch Empfindungslosigkeit der Mundhöhle und Stirnhaut.

Eine chemische Reizung des Velum medullare anterius hatte in zwei Fällen lebhafte Bewegung der Flexura sigmoidea des Dickdarms zur Folge, die sich nicht weiter in Mastdarm und Colon descendens fort erstreckte.

§. 77.

Von grossem Einflusse erweist sich die Medulla oblongata und zwar an der Seite, welche den vorderen Strängen des Rückenmarkes entspricht. Hier bringen Reize neben und auf den Pyramiden bei schon bewegungslos gewordenen Hunden erneuerte Herzcontractionen hervor, die aber auch vermehrt werden können, sobald die Pedunculi cerebri gereizt werden, was mir gegen die mythologische Endigung der motorischen Herznerven in der Medulla oblongata spricht. Dieselben Erscheinungen erfolgen auch, wenn die vorderen Rückenmarksstränge über dem dritten und vierten Halsnerven gereizt werden. — Reizungen der seitlichen vorderen Stränge sowohl, wie der Corpora olivaria, haben auf die Herzbewegung keinen Einfluss. — Da die Medulla oblongata der Conductor aller aus dem Gehirn in das Rückenmark eintretenden Nervenfasern ist, so müssen auch diejenigen sympathischen Fasern hier liegen, welche im Gehirn ihren Ursprung nehmen und nicht mit Gehirnnerven, z. B. dem Nervus vagus, accessorius u. s. w., ausgelaufen sind. Meinen Untersuchungen nach liegen diese Fasern mehr oberflächlich, da die Reize auf tiefere Schichten immer nur willkürliche Actionen zur Folge haben. — Dagegen hat ein langsamer Querschnitt durch die vorderen Stränge des verlängerten Rückenmarkes immer dann lebhafte Bewegungen des gesammten Darmkanals zur Folge, wenn der Schnitt noch die oberflächliche Schicht trifft, während die spätere Fortführung des Messers ohne weitem Einfluss auf die bewusstlos motorische Sphäre bleibt.

§. 78.

Nach diesen Experimenten wurden die nun folgenden bedeutend

erweitert. Ich zerschnitt gewisse Nerven und Regionen des Rückenmarkes und probirte dabei den centralen Zustand im Gehirn. — Ich zerschnitt die vorderen Stränge des Rückenmarkes zwischen letztem Hals- und erstem Rückenwirbel und es erfolgte auf Reizung der genannten Theile des kleinen Gehirns keine Bewegung des Darms. Dagegen wälzte sich längere Zeit das Duodenum, als der Trigeminus an der Basis des Gehirns durchschnitten wurde. Nach Durchschneidung des Accessorius hatten die Reize der Corpora pyramidalia nur schwache Wirkung und diese hörte auf, als der dritte und vierte Halsnerv durchschnitten war. — Waren aber der dritte und vierte Nervus cervicalis superior getrennt und blieb der Accessorius unverletzt, dann konnte chemischer Reiz auf die Pyramiden applicirt, die Herzbewegung unterhalten, aber diese Wirkung hörte rasch auf, wenn auch der Accessorius durchschnitten wurde.

Nach Durchschneidung der sämtlichen Nervi dorsales und lumbales hatte die chemische Reizung der Vierhügel des kleinen Gehirns (nicht aber der Pedunculi cerebri) motorischen Einfluss auf den Darmkanal, welcher aber plötzlich aufhörte, als einige Secunden vorher der Trigeminus an der Basis cerebri getrennt wurde. — Nach Durchschneidung des Vagus an der Gehirnbasis erregten Reize der gestreiften Körper, der Thalami und Vierhügel deutliche Magen- und Dünndarmbewegung — bei der Reizung der Vierhügel auch des Dickdarm — sämtliche Actionen hörten aber auf, als die Nervi cervicales vier bis sieben und der erste und zweite Dorsalnerv getrennt wurden. — Nach Durchschneidung der Nervi lumbales medii und infimi vermochte eine Reizung des Crus cerebelli ad medullam oblongatam keine Action der Harnblase mehr hervorzubringen. Ebenso konnte vom Crus cerebelli nahe am obern Ende des Corpus restiforme kein Einfluss mehr auf die Eierleiter und Samengänge ausgeübt werden, nachdem das Rückenmark über dem Abgange der mittlern Lumbalnerven durchschnitten war. — Jedenfalls haben wir im Sympathicus besondere flectorisch wirkende und extensorisch wirkende Nerven anzuerkennen, es muss z. B. für die Diastole extensorische, für die Systole flectorische Nerven geben, so gut, wie die Pupillenerweiterung von andern Nerven abhängt als die Pupillenverengerung. Die Contraction vom Oculomotorius, die Extension von Aesten der Cervicalnerven. — So kann ich auch *Valentin* darin Bestätigung geben, dass die Nerven, die den Motus

peristalticus und antiperistalticus bewirken, verschiedene Lagen im Rückenmark haben. (Vergl. sein Werk §. 293.)

§. 79.

Wenn man mit diesen Facten (welche ich mit einem der tüchtigsten und wissenschaftlichsten Aerzte Braunschweigs, Herrn Dr. *Helmbrecht*, im gemeinschaftlichen Experimentiren gewann) die in den Paragraphen 16 und 17 gegebenen Andeutungen zusammenstellt, so ist es wahrlich nicht zu bezweifeln, dass der sympathische Nerv ein reiner Cerebrospinalnerv sei und als solcher physiologisch und pathologisch aufgefasst werden müsse. — Wie wäre es überhaupt möglich, vom Gehirn aus so bestimmt auf einzelne, vom Sympathicus abhängige Organgruppen zu wirken, wenn nicht oben die centralen Fasertheile lägen und trotz mannichfaltiger Ablenkung und Ganglienverbindung vom Gehirn aus zur Peripherie liefen! — Die weitere Anwendung der Thatsachen auf die Physiologie des sympathischen Systems möge die nächste Frage veranlassen.

7. Wie sind die physiologischen Acte des Gangliensystems aufzufassen?

Da die Primitivfasern des Ganglien-Nervensystems sich bis auf eine für die Function gleichgültige Differenz in der Dicke, gar nicht von dem Cerebrospinalsysteme unterscheiden, so muss auch in ihnen die Gesetzmässigkeit der Leitung, wie in Gehirnnerven erfüllt werden, und in der That haben wir diese um so mehr anzuerkennen, seitdem die Centraltheile der Gangliennerven in Wahrheit innerhalb des Encephalon wenigstens den allgemeinen Regionen nach, aufgefunden sind.

Die einzige Eigenthümlichkeit, welche sympathische Leitungsacte darbietet, muss daher in den Ganglien zu suchen sein, und so wird es auch wohl der einzige richtige Weg der Erklärung werden.

Vergegenwärtigen wir uns, wodurch die sympathische Nervenaction sich von der vorzugsweise sogenannten Cerebrospinalaction unterscheidet, und sehen wir dann näher zu, wie die Ganglien im Stande sind, die alleinige Ursache der abweichenden Action sympathischer Nerven zu sein.

§. 80.

Die Bläschen oder Nervenzellen, aus denen die Ganglien gebildet sind, unterscheiden sich durch nichts von den, im Gehirn und Rückenmarke gelagerten Elementen sogenannter, grauer Sub-

stanz. Die Function, welche den Nervenzellen des Gehirns und Rückenmarkes zukommt, muss demnach auch den Ganglien-Nervenzellen eigen sein. Worin besteht aber die Function der grauen Nervensubstanz? Sie ist allgemein anerkannt als der wahrhafte Herd der Innervation, um sie aber als solche erklären zu können, bedarf es einer genaueren Bestimmung des Begriffes: „Innervation.“ — Ich kann bei dieser Erklärung nicht umhin, nochmals meine Ansichten darüber concis zur Sprache zu bringen, welche ich bereits früher in anderer Form mittheilte.

§. 81.

Die Innervation ist keine tropfbare Flüssigkeit, kein Nervensfluidum, womit *Bogros* und *Osiander* die Nervencylinder injicirt glaubten, sie ist aber auch, wie so gern Physiker glauben möchten, kein electrogalvanischer Act. — Wollen wir für Innervation irgend eine Analogie in der äusseren Natur suchen, so können wir allerdings nicht umhin, den Galvanismus als die nächste Analogie des Nervenprincipes aufzustellen, aber wir dürfen dabei niemals übersehen, dass keine Identität schon desswillen Statt findet, weil Innervation nur an einem thierisch Lebendigen, Galvanismus aber leicht an gewissen, von Aussen gegebenen, anorganischen Potenzen zum Vorschein kommt. Die physikalischen Gesetze, welche den erzeugenden und leitenden Act des Galvanismus begleiten, nämlich ein fortbestehender, chemischer Prozess, und eine vom Erzeuger auslaufende und wieder dahin zurücklaufende, isolirte Leitungskette — werden aber doch für die zu beurtheilende Analogie zwischen Innervation und Galvanismus um so bedentsamer, als man weiss, dass Innervation nur erzeugt wird, sobald ein chemischer Prozess (die Bluthämatoze) und eine isolirte geschlossene Kette (Primitivfaser) bestehen. Eine nähere Beobachtung lässt aber dennoch entschiedene Differenzen in der Natur beider Acte wahrnehmen, und diese sind namentlich in der eigenthümlichen Art der Erregbarkeit und der Leitung zu finden, wodurch die Innervation sich offenbart.

§. 82.

Es wird nicht überflüssig sein, obgleich ich schon früher an einem andern Orte Mittheilungen darüber machte, hier in einigen gedrängten und scharfen Zügen die Unterschiede zwischen Innervation und Galvanismus (die nach *Prevost* und *Dumas* von Vielen für iden-

tisch gehalten wurden) einander gegenüber zu stellen. — Die Momente, in welchen beide Potenzen sich ähnlich verhalten, sind folgende: zunächst gehören zur Erzeugung des Galvanismus zwei Pole, und zur vollkommenen Action eine geschlossene Kette; auch zur Innervation gehören die in den Nervenzellen (gleichsam Electromotoren) ausgedrückten Pole der Perceptio und Reactio, und die Leitungskette wird in der Primitivfaser gegeben, welche zwei polare Gruppen von Nervenzellen mit einander in Rapport bringt. Ferner ist es analog, dass jede Alteration in den galvanischen Platten eine gleichzeitige Alteration der äussersten, peripherischen Umbiegungsstelle des Leitungsdrahtes (die man an den Veränderungen der Magnetnadel erkennt und misst) erregt, was übereinstimmt mit der augenblicklich erfolgenden Umstimmung in der peripherischen Nervenfaser bei Umstimmung des Zustandes in den Nervenzellen. — Ebenso analog ist es, dass, so wie der Galvanismus eine aus- und eine rücklaufende Strömung hat, auch in den Primitivfasern eine centrifugale und centripetale Strömung Statt findet. Während ferner der Galvanismus durch einen fortdauernden chemischen Prozess unterhalten wird, können auch die Innervationsacte nur bestehen, indem der chemische Blutprozess in der Athmungssphäre und die Wechselwirkung zwischen Blut und Parenchym bestehen. Bezeichnend wird es dabei auch, dass eine zu starke Oxydation der galvanischen Plattenpaare die galvanische Action schwächt und dass auch die Innervation durch einen hohen Grad und eine gewisse Dauer des Athmungsoxydationsprozesses, periodisch erschöpft wird. (Schlaf.) Ein anderer Vergleichungspunkt zwischen Galvanismus und Innervation wird auch darin geboten, dass beide durch Aufhebung ihrer Leitungsfäden-Continuität in der Strömung unterbrochen werden und auch, dass beide Actionen nur in vollkommen isolirten Leitern strömen und eine längere Strecke des Leiters die Intensität der Strömung (wegen Compensirung aller möglichen Vertheilung) schwächt. (Auf Innervation angewandt zeigt sich dieses z. B. daran, dass die Fusszehen niemals so isolirt bewegt werden können, als Theile, die dem Centro näher liegen. —) Schliesslich ist noch die Aehnlichkeit beider Potenzen darin hervorzuheben, dass so, wie Galvanismus in gewisser Substanz Magnetismus hervorruft, auch die Innervation in gewisser Substanz (Muskelfaser) zwei magnetische Pole erweckt, die sich anziehen und Bewegung durch Verkürzung verursachen.

§. 83.

Für den ersten Augenblick sind die hier aufgeführten Analogien überraschend, aber sie verlieren ihre Consequenzen, wenn man Folgendes bedenkt:

Es ist nämlich bekannt, dass sich der Leitungsdraht zum Galvanismus, der durch ihn hinströmt, ganz passiv verhält und dass Einwirkungen auf seine Peripherie den Zustand der galvanischen Batterie nicht verändern. — Hier liegt aber der erste grosse Unterschied zwischen Galvanismus und Innervation, denn bekanntlich hat die leiseste Einwirkung auf eine peripherische Nervenfasern augenblicklich eine Umstimmung der Nervenzellen (Innervationsbatterie) zur Folge, die als Perceptio oder Sensatio auftritt. Der zweite grosse Unterschied liegt darin, dass Galvanismus nur durch elektrische Reize, Innervation aber auch durch mechanische und dynamische Einflüsse erregt werden kann. Ferner können zwei Potenzen nicht identisch sein, welche ganz verschiedenen Bedingungen der Isolirung unterliegen. — Die Bedingungen eines galvanischen Isolators finden auf die Nervenfasern keine Anwendung, sie berühren sich durch feuchte Zwischenlager, werden von Gefässen umspunnen und isoliren doch die durchgehenden Strömungen.

§. 84.

Fassen wir nun das Wesen der Innervation als ein lebendiges, animales, selbstständiges Agens der Nerven auf, welches in ebenso vielen Strömungen sich bethätigt, als es geschlossene Faserketten im Organismus giebt, so können wir doch nicht umhin, in den Nervenzellen diejenigen Organe anzuerkennen, welche den Elektromotoren des Galvanismus analog sind und welche durch ihre Eigenthümlichkeit sowohl als durch den an ihren Wandungen vorgehenden Blutchemismus wahrhafto Erzeuger der Innervation sein müssen.

§. 85.

Nun finden wir aber die zahlreichsten Massen von Nervenzellen im Gehirn und es muss also hier die meiste Innervationsspannung erzeugt werden. — Diese Gehirnzellen sind sehr alterirbare Gebilde, ihre Zerstörung beraubt der Seele die Fähigkeit, die gerade hier bezweckte Richtung auf das Leibliche fortzusetzen, und so wenig auf die Faser einzuwirken, als sie von ihr empfangen kann. Das Gehirn wird schon aus diesem Gesichtspunkte das Totalorgan aller

poripherischen Nervenpunkte. Das Rückenmark ist der stärkste Nerv des Organismus. Es umfasst die bedeutendste Zahl aus- und rücklaufender Primitivfasern; es enthält aber auch Nervenzellen, und der stärkste Nerv des Leibes geht daher schon eine Bedeutung des Centralorgans ein. Diese Spinalcentralität ist aber eine untergeordnete, weil in ihr kein einziger Nerv endet, sondern nur auf dem Durchgange Bläschen angeheftet erhält. Die Ganglien sind gleiche, untergeordnete Centralmassen. Die hier befindlichen Nervenzellen erzeugen ihre eigenthümliche Innervation, die jedenfalls den Innervationsstrom in den durchlaufenden Fasern modificiren, selbst unterbrechen muss.

§. 86.

Die Eigenthümlichkeit der Nervenfasern, deren Innervationsacte bewusstlos bleiben oder nur bis zu dunkleren oder allgemeineren Perceptionen sich steigern, ist aber anatomisch darin ausgesprochen, dass sie auf ihrem Wege mehr oder weniger von Ganglienzellen umspunnen werden. Diese Ganglienzellen können aber nur eine theilweise Aufhebung der Isolation in den Fasern zur Folge haben und daraus geht logisch hervor, dass die centripetalen Strömungen nicht in isolirter Kraft zum Gehirn aufsteigen können, dass nur starke, centripetale Strömungen trotz Gangliendämpfung und Vertheilung, dem fernern Laufe der Primitivfaser folgen und zum Sensorium ansteigen können, dass ferner die centripetalen Strömungen von den Ganglienzellen vertheilt und auf auslaufende Nervenfasern hinübergeleitet werden können. Es entsteht also dadurch eine secundäre Schliessung der Faserkette, welche nur vom Ganglion aus eine centrifugale Strömung zur Folge hat — oder anders ausgedrückt: auf die in der Ganglionmasse angekommene Perception erfolgt eine reactionelle Strömung, ohne Mitwirkung des Hirns, also unbewusst. Dieses ist auch der wahrhafte Vorgang der Innervationsacte im bildenden Leben. — Wir nennen es Reflexion. Nervenbläschen finden wir aber ausser in den Ganglien und im Gehirn, auch im Rückenmarke, es muss also auch hier ein Ueberspringen der Strömungen auf organisch einander sich beziehende Fasern Statt finden, und dieses geschieht auch unter demselben Phänomen, für welches Hall das hypothetische, excitomotorische System erfunden hat.

§. 87.

Alle erfolgenden Reflexionswirkungen, welche in den Ganglien und in der Rückenmarke entstehen, haben zur Folge, dass die Seele, welche in ihrem bewussten Kreise höhere Vorstellungen, als die auf das Leibliche gerichteten, ausbilden und vergegenwärtigen soll, nicht auf jeden Vorgang des bildenden Lebens aufmerksam gemacht und zur bewussten Reaction gereizt wird. (In der That! wie müsste es unsern höhern Kreis des Bewusstseins zerstreuen und verwirren, wenn wir bestimmte Empfindung von jeder Verdauungsarbeit, jedem Herzschlage u. s. w. haben und mit bewusster Willensrichtung jede Bewegung des Darms, der Absonderungswerkzeuge, des Herzens veranlassen müssten. —) Um dieses zu verhüten, schuf die Natur Ganglien- und Rückenmarkszellen! — Es ist dabei ganz gleichgültig, ob die Ganglien vorzugsweise den Bildungsnerven oder denen des centralen Systems angehören, ihre Bedeutung bleibt dieselbe. Zu beachten ist aber, dass diese Ganglien im centralen Systeme vorzugsweise an den percipirenden, also centrifugalen Fasern sich befinden, welches abermals für meine Ansicht spricht. Ist aber das Rückenmark das stärkste secundäre Ganglion, so sind alle anderen Ganglien Stellvertreter des Rückenmarkes, um eine proportionale Mässigung des centripetalen Stromes und eine organisch-ideale geleitete Vertheilung auf reactionelle Fasern (Reflexion) zu bewerkstelligen. — Die sämmtlichen Nerven des sympathischen Systems werden durch Plexus und Ganglien gezwungen, auf Umwegen in das Gehirn zu laufen und dieses geschieht um so deutlicher, je entfernter die Organe vom Gehirn liegen und was damit übereinstimmt — je weniger sie für den höhern Kreis des animalen Lebens Bedeutung und Dignität haben. — In den oberen Regionen des Rumpfes, dem Centro näher, wird das sympathische Geflecht immer lichter und spärlicher, weil die meisten Fasern schon in das Rückenmark aufgenommen sind und die übrigen dem Laufe der Hirnnerven folgen.

Alle diese an Experimenten und Untersuchungen leicht nachweisbaren Thatsachen brachten mich schon vor zwei Jahren zu dem öffentlichen Ausspruche, dass der Sympathicus nichts anderes, als eine verflochtene, mannichfaltig abgelenkte, von Ganglienzellen aufgehaltene und umspinnende Fortsetzung von Nerven, welche sämmtlich im Gehirn (und zwar namentlich in Pedunculis cerebri, Vier-

hügel, kleinem Gehirn und verlängertem Mark) entspringen, entweder als Gehirnnerven sich den Ganglien hinwenden oder gleich unzähligen anderen Nerven zuvor in das Rückenmark übergehen und aus diesem, nach Massgabe des Ortes, heraustreten, um sympathische Nerven zu bilden. — Wenn Müller sagt: „Nehmen wir die drei höheren Sinnesnerven aus, so giebt es vielleicht keinen einzigen Nerven, mit welchem der Nervus sympathicus nicht in Verbindung stände;“ so drücke ich diese Thatsache richtiger mit dem Satze aus: es giebt keinen einzigen Nerven, der nicht in seinen Bündeln Fasern enthielte, welche zur Bildung des Sympathicus bestimmt wären.

§. 88.

Die graue Substanz, welche sich mikroskopisch als Nervenzellen, die vorhin genauer beschrieben wurden, darstellt, ist demnach das Substrat, wo die Mittheilung der Erregung sensorielle auf motorische Fasern erreicht wird. Beim Eintreten in die grauen Zellengruppen bekommen alle Primitivfasern dünnere Scheiden und vielleicht ist auch hierin eine Erleichterung des Ueberspringens linear gegen das Centralende gerichteter Innervation auf seitlich liegende Fasern gegeben. Jedenfalls geben aber die Nervenzellen das Bindeglied zwischen den Fasern ab. Die Zellen der grauen Substanz hätten demnach die doppelte Function, den Eindruck von den centripetalen Fasern, (den sensorielle oder excitirten) in sich zu theilen und ihn an die motorischen Fasern abzugeben. Jedes Ganglion ist demnach ein excito-motorisches Gebilde. — Die Miterregung der Nervenzellen muss aber durch organische Beziehungen geregelt sein, die noch nicht erkannt sind; wird irgend eine Stelle gereizt, dann erfolgen bald sehr verbreitete, bald ganz locale Bewegungen, woraus geschlossen werden darf, dass die locale Ausdehnung reflectorischer Bewegungen sich richten müsse nach der Zahl der excito-motorisch afficirten Nervenzellen. — Hier müssten die erregten, centripetalen Nervenfasern nicht allein diejenigen Zellen afficiren, mit denen sie in unmittelbare Berührung kommen, nicht nur an einer Stelle, sondern in der ganzen Strecke des Laufes zwischen grauer Masse, oder es müssten fernliegende, nicht unmittelbar von der Primitivfaser berührte Nervenzellen durch einen momentanen Ansteckungsact der direct berührten Zellen alterirt werden, ungefähr so, wie sich ein Stoss durch eine Reihe festliegender Billardkugeln fortsetzt und die

letzto Kugel abprallen machen kann. — Hierdurch erklären sich auch die Gruppenbewegungen reflectorischer Art, z. B. die gleichzeitigen Bewegungen auf beiden Seiten des Körpers, ferner *Volkmann's* Experiment, wo nach longitudinaler Halbierung des Rückenmarkes die Bewegungen reflectorischer Art auf beiden Seiten eintreten, wenn an irgend einer Stelle eine quere Brücke von grauer Substanz geblieben ist.

Es ist zur Erklärung excito-motorischer wie überhaupt aller Ganglienaction nöthig, die Hypothese aufzustellen, dass die sensorischen und motorischen Fasern, welche irgend eine organische Ganzheit darstellen oder deren peripherisches Ende an der nämlichen Körperstelle liegt, auch in der grauen Masse so gelagert sind, dass an irgend einer Stelle einzelne Nervenzellen ihr excito-motorisches Zwischenglied bilden.

Unmittelbare Uebergänge der Fasern in den Ganglien oder in dem Rückenmarke (letztere würden dann *Marshall Hall's* besonderes, excito-motorisches Nervensystem bilden) finden aber sicherlich nicht Statt.

§. 89.

Durch unsere abgegebene Erklärung der physiologischen Acte des Ganglienlebens sind wir zugleich dem oft erneuerten Streitpunkte begegnet: ob nämlich die Ganglien die Quelle für die Bewegungen der inneren Organe, Herz, Magen, Darikanal, Secretions- und Nutritionsorgane u. s. w. seien; oder ob diese hier Statt habenden Bewegungen excito-motorisch, d. h. nur unter dem Einflusse des Spinalsystems, mit Ausnahme des Gehirns, sich offenbaren. — So fragt, die letzte Meinung anerkennend, auch *Eisenmann* bei Gelegenheit einer Beurtheilung von *Hall's* Krankheiten des Nervensystems. — Jede Unterscheidung von excito-motorischen Acten des Rückenmarkes und von reflectorischen der Ganglien fällt aber bei unserer Auffassung des Gegenstandes in sich selbst zusammen, denn das Rückenmark ist selbst ein Ganglion, oder vielmehr eine verschmolzene Reihe von gangliösen Massen, denen dieselbe Function wie jedem Ganglion möglich ist. Auch bilden die Rückenmarksnerven innerhalb der Medullarmasse sehr complicirte; von Nervenzellen umspinnene Plexus, wovon uns das Mikroskop vollkommen überzeugt hat. Es wird uns diese Auffassung auch über die Klippen mancher ferneren Fragen leiten und die Widersprüche aufheben,

welche bald dem Rückenmarke, bald den Ganglien die Quelle unbewusster Actionen vindiciren wollten. — Ein junger Autor, *Deenen*, hat zu meiner grössten Freude in seiner vortrefflich geschriebenen Dissertation: „*De systematis nervosi physiologia et pathologia questiones generales*,“ auf dem Wege der selbstständigen Deduction ein ähnliches Resultat herausgestellt, wie ich bereits an verschiedenen Orten nach Sachlage des Gegenstandes entwickelt habe. Wenn er die Ganglien als den Mittelpunkt aller eigentlichen Nerventhätigkeit erklärt, ihnen das Vermögen der Reflexion zuschreibt und die Erhaltung der sogenannten Irritabilität vom Zusammenhange der Faser mit Ganglienkugeln ableitet, dann redet er meiner Ansehung streng das Wort und es wird damit der Widerspruch ausgeglichen, der *Marshall Hall* und *Joh. Müller* zu verschiedenen Erklärungsweisen veranlasste. Ganz einverstanden bin ich mit der Ansicht, dass die Ganglienkugeln stets einen Theil des ihnen von den sensitiven Fasern zugeführten Reizes absorbiren und dass daher eine Primitivfaser, mit je mehr Ganglienzellen sie in Verbindung tritt und je ausgedehntere Bewegungen sie dadurch verursachen kann, auch desto weniger Reize zum *Sensorium commune* fortleitet, d. h. dass die Sensibilität einer Primitivfaser im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Reflexionsthätigkeit steht. — Auch pflichte ich ganz der Ansicht bei, dass schwächere, eentinnirlich zu den Zellchen eines Ganglion geleitete Reize sich gewissermassen in ihnen anhäufen können und erst, wenn ihre Summe gross genug geworden ist, eine reflectirte Bewegung, als Explosion des angehäuften Reizes, veranlassen, wodurch sich alle rhythmischen Bewegungen, die periodischen Geburtswehen ohne Zwang erklären.

Die folgenden Fragen sind als speciellere Anwendungen nun kürzer zu beantworten.

8. Wie erklären sich die unwillkürlichen, metorischen Acte und wie die trephischen?

§. 90.

Eine unwillkürliche Bewegung, z. B. die eines Darmtheiles, kann nur gedacht werden als eine von einem Ganglion ausgehende Reaction auf einen in das Ganglion geleiteten Reiz. Der Reiz wird z. B. durch Nahrungsstoff und Darmflüssigkeiten auf peripherische Fasern des centripetalen Systems ausgeübt; dieser Reiz ist im normalen Zustando so mild, dass die durch ihn im Ganglion entstehende.

innervative Spannung der Nervenbläschen nicht bis zur Explosion gesteigert wird. (Ist freilich der Reiz ungewöhnlich und heftig, so kann, wie bei Krämpfen auf den Reiz von Schärfe und Giften, die reactionelle Explosion rasch erfolgen. —) Gesetzt nun, es geht ein continuirlicher Reiz gegen das Ganglion, dann erreicht die Spannung der selbst Innervation erzeugenden Nervenzellen eine bedeutende Höhe und es springt die Action auf die centrifugalen Fasern über, die nun so lange Motion erregen, als die Entladung der Nervenzellen dauert. — Nur auf diese Art kann ich die unwillkürlichen Bewegungen im Einklange mit den neuesten anatomisch-mikroskopischen Erfahrungen erklären, obgleich ich mir Mühe gegeben habe, andere Erklärungen zu finden.

§. 91.

Derselbe Act findet auch bei den trophischen Zuständen des Lebens Statt. Das Bedürfniss der Parenchyme nach Plasma und Neugestaltung ist ein organisch-dynamischer Reiz, welcher gegen ein Ganglion aufsteigt und hier eine continuirliche Reaction hervorruft, welche in sogenannten trophischen Nervenfasern geleitet und in Bildungsnervenfasern reagirend beantwortet wird. Diese Reaction wird nicht nur der continuirlichen Perception in Continuität gleichen, sondern wir dürfen unbedingt annehmen, dass eine organische Idee, ein vorbildliches Princip, in den trophischen Fasern hinabzittert, welches den Impuls zur Bildung giebt. Dieses vorbildliche Princip kann natürlich nicht in den Ganglien des Leibes liegen, es wird dynamisch vom Gehirn aus niederstrahlen und sich in irgend einer unwägbaren Energie innervativer Zustände ausdrücken. Dieses Princip wird aber nicht allein im Nervensysteme offenbar werden, es muss in jedem Tröpfchen Plasma liegen und nur besonders klar da hervortreten, wo ein Nervensystem im Organismus ausgebildet wurde. — Meine älteren Leser wissen schon, wo hinaus meine Deduction führen soll — es ist aber kein anderer Weg über, wenn nicht das trophisch-organische Leben zu einer uninteressanten Maschine herabgewürdigt werden soll.

Unmittelbar hieran schliesst sich die folgende Frage:

9. Sind die motorischen Acte unwillkürlich bethätigter Organe auch ohne Gangliensystem durch reine Cerebrospinalnerven möglich?

§. 92.

Da es ganz unzweifelhaft ist, dass alle Gangliennerven nicht in den Ganglien central enden, sondern sämmtlich mit Gehirn- und Rückenmarksnerven in das Gehirn, als erstes und einziges Centralorgan, eintreten, so zerfällt die oben aufgestellte Frage in zwei genau zu trennende Abtheilungen. Es muss daher beantwortet werden, ob 1) die sympathischen Nerven hinter ihren Ganglien, also im Gehirn und Rückenmarke, erregt werden können, und 2) ob wirklich solche Cerebrospinalnerven, von denen wir wissen, dass sie zum sympathischen Leben in keiner nähern Beziehung stehen, ebenfalls bewusste, unwillkürliche Bewegungen veranlassen können?

Beide Fragen müssen bejahend beantwortet werden.

§. 93 a.

Dass sub 1) die sympathischen Nerven hinter den Ganglien, also im Gehirn und Rückenmarke erregt werden können, ist schon dadurch bewiesen, dass man im Gehirn bei Auffindung der centralen Stellen sympathischer Fasern, thatsächlich die betreffenden Organe des vegetativen Lebens erregen kann. Ich darf nur auf die, in den Paragraphen 71 und den folgenden, aufgezählten Experimente verweisen. Wenn diese schon ganz entschieden dafür sprechen, so hat man aber auch im gewöhnlichen Leben Beispiele genug, dass plötzliche, heftige oder ungewöhnliche Reize des Gehirns oder Rückenmarkes auf vegetative Organe wirken. Bekannt sind die hierher zu zählenden Fälle bei Spinalirritation, ferner wo Schreck, eine Vorstellung u. s. w. Krämpfe des Darmkanals, Uteruscontractionen u. dergl. hervorrufen, wo Furcht und grosse Aufmerksamkeit die Bewegung des Mastdarms vermehren oder wo heftiger Lichtreiz Magenkrämpfe veranlassen kann. — Es sind dieses centrale Reize, ebense, als ob ich mit der Nadel den gestreiften Körper einer Katze irritire und Darmbewegung darauf folgen sehe.

§. 93 b.

Analog der central und peripherisch geschlossenen Nervenfasern muss man auch eine Strömung in derselben annehmen, welche in der centrifugalen Faser centrifugal und in der centripetalen Faser centripetal läuft, also einen vollkommenen Kreislauf durchströmt. Diese Innervation-Circulation muss fortwährend in alle peripherischen Gegenden die active Lebensspannung führen, den Tonus, die organische Bildungsidee, und muss von den peripherischen Zuständen

den Rapport zurückbringen, der das lobendo Princip im Organismus unterrichtet mittelst der Abänderungen, welche die venöso Innervation in den peripherischen Bildungs- und Lebensstätten erlitten hat.

Dieser stete Kreislauf muss auch in den Ganglienzellen eine Füllung, ein Abgeben von Innervation zur Folgo haben, und daher ist es auch möglich, durch heftigo centralo Anregung einer centrifugalen Strömung gewissermassen ein Ueberfliessen des Ganglion, ein von ihm sich ausbreitende sympathische Action ganzor Gruppen zu bewirken.

§. 94.

So gut aber die sympathischen Gangliennerven vom Gehirn aus zur Action gereizt werden können und zwar ebenso, als wenn ich das Ganglion selbst gereizt hätte, so gut können auch die Reize vom Rückenmark aus wirken. Wir wissen nur bis jetzt noch nicht genau, wo die von Ganglien kommenden oder zu Ganglien gehenden Fasern im Rückenmark liegen, aber wir wissen, dass wir sie treffen, wenn das ganze Rückenmark durchschnitten ist. Oeffnet man die Bauchhöhle und durchschneidet das Rückenmark, so bewegen sich alle Eingeweide, und zwar ebenso, als wenn ich verschiedene Abdominalganglien gereizt hätte.

§. 95.

Dass aber sub 2) auch reine Cerebrospinalnerven, von denen wir wissen, dass sie mit Ganglien nichts Näheres gemein haben, ebenfalls unwillkürlich reagiren können, dieses ist ein schlagender Beweis, dass es zu den Actionen des vegetativen Systems nicht besonders gebaueter Nervenfasern bedarf. — Sie reagiren unwillkürlich, weil der Ganglienknoten durch Rückenmarkszellen ersetzt wird, und alle hierher gehörigen Beobachtungen, die ein excito-motorisches Nervensystem statuiren möchten, erklären sich einfach aus meinen Prämissen. Aber schon der Umstand, dass unsere Vorstellungen (die doch an gewisse Parthieen der Gehirnzellen gebunden sind ¹⁾) auf jene unwillkürlichen Acte influiren können, dass z. B. dadurch der Cremaster bewegt wird, die angewöhnten Bowegungen unterlassen werden können, beweiset deutlich die Centralität solcher Acte im Gehirn und selbst auf Nerven, die dem Gangliensysteme

1) Siehe mein: System der organischen Psychologie. Leipzig, bei Fest.

sich hingeben, wie die Bewegungsnerven des Herzens, hat bei geübten Menschen der Wille einen factischen Einfluss. Wer nur versteht, die Tasten des Gangliennervensystems im Gehirn anzuschlagen, wie es somnambülen Personen oft ohne eigne Vermittelung möglich wird, der wird auch Beweise liefern können, dass ausser dem Gehirn nirgends Centralität Statt findet. — Wie das Pfortadersystem sich zum Herzen, so verhält sich das Gangliensystem zum Gehirn.

§. 96.

10. Gibt es vasomotorische Nerven, welche nicht im Gangliensysteme liegen?

Die Beantwortung dieser Frage knüpft sich an den Paragraphen 29 und die folgenden an. — Es ist hier die Frage: ob es wirklich Nerven gibt, welche die bei der Entzündung deutliche Contraction und Expansion der Blutgefässe bewirken, und zwar Nerven, welche mit dem ausschliesslich sogenannten Gangliensysteme nichts gemein haben? Nach der Ansicht *Eisenmann's* sollen die Gefässnerven, welche motorisch wirken, dem hypothetischen excito-motorischen Systeme des Rückenmarkes zugehören und deshalb auch keine Gangliennerven sein. *Stilling* dagegen nennt den ganzen Sympathicus „Vasomotorius“ und trennt, wenn ich nicht irre, von dem vasomotorischen Systeme nicht die trophischen Nervenfasern.

Man hat zur richtigen Würdigung die verschiedenartigen Missverständnisse zu beseitigen, welche über die Gestalt und Lage wahrer vegetativer Nervenfasern eingeführt sind. *Eisenmann* sieht in den grauzelligen Zellgewebefäden, welche *Remak* und *Müller* für Nervenfasern hielten, den wahrhaften Ausdruck der trophischen Gefässnerven, und die weissen, zur Capillarität laufenden Markfäden, welche weit zahlreicher sind als die grauen, sollen vaso-motorische Bedeutung haben, eben weil sie weiss sind, auch aus dem Rückenmarke kommen und mit Gangliennerven nicht zu verwechseln sein.

Wir wissen, dass die wahren Nervenfasern weiss sind, wie alle, welche im Gehirn und Rückenmarko liegen, und dass die Gefässe ihre Nerven nicht in ihrem Verlaufe mit zur Capillarität nehmen, sondern dass sie ihre Nerven gegenseitig austauschen und so bei Beschädigung sich gegenseitig im Einflusse des Nervenlebens zu erhalten vermögen. Wir wissen ferner, dass die vaso-motorischen und trophischen Verrichtungen ganz verschiedene Acte sind und dass ferner dafür die Nervenfasern zwar verschiedener qualificirt

sein müssen, aber nicht verschieden gebaut und construirt zu sein brauchen. Unterscheidet sich doch die Sehnervenfasernicht von der Faser des Hörnerven, und wo sollte der Unterschied zwischen Tastnerven- und Muskelnervenfasern, zwischen Nieren- und Lebernervenfasern, trotz der verschiedenen innern Qualität, liegen?

§. 97.

Ich gebe zu, dass die Faser, welche vasometerische Acte erfüllt, nicht auch den trophischen Acten vorstehen kann, zumal im Organismus kein Element eine doppelte Function zu erfüllen hat; es ist aber kein Grund vorhanden, das die trophischen Fasern dem Gefäßlaufe folgen und die vasomotorischen von andern Nervenstämmen des Cerebrespinalsystems kommen sollen. — Da die Cerebrespinalnerven sich von Gangliennerven nur allein dadurch unterscheiden, dass erstere mit weiter keinen Nervenzellen in Berührung treten als denen, welche im Gehirn und Rückenmarke liegen (während die letzteren auch ausser diesen mit Gangliennervenzellen verkehren müssen), so ist es auch ganz natürlich, dass sie von einem Gliedernerven zu den Gefäßen abgehen können, oder dass nach *Eisenmann* die Contractionskraft der bezüglichen Capillarität fort ist, sobald die motorische Portie minor des Trigemini durchgeschnitten wurde. Die Nutritionsacte der Capillarität leiden dabei nicht, es kann Entzündung und Exsudat der Iris und Conjunctiva entstehen. Ich zweifle aber, dass sich diese Trennung beider Fasern immer so entschieden verhält. *Eisenmann's* theoretische Meinung, dass Durchschneidung des Ischiadicus und Cruralis die vasomotorische Kraft der Capillarität bei ungetrübter Entzündungsfähigkeit aufgehoben werde, hat sich bei meinem Versuche am Pferde (§. 50.) nicht bestätigt, namentlich sprechen meine und *Hausmann's* Experimente am Spatthufe der Pferde entschieden dagegen, und wenn ich bei Thieren Gehirn und Rückenmark wegnahm, so konnte ich doch noch durch Reizung der Ganglien die Pulsation der Arterien unterhalten und auch mit Zerstörung der Ganglien die Gefäßbewegung plötzlich hemmen.

§, 98.

Da ich aus angegebenen Gründen das sogenannte Gangliennervensystem nur als ein verschieden abgelenktes Cerebrespinalsystem anerkennen kann, welches auf seinem Laufe noch mit Nervenzellen in Berührung kommt, die in der Form eines Ganglion Vorposten

und Stellvertreter des Rückenmarkes sind — so fällt eigentlich die Frage, ob die trophischen und vasomotorischen Nerven verschiedenen Ursprungs seien, ganz weg, und ich gebe nach selbst erfahrenen Thatsachen gern zu, dass es Gefässnerven giebt, welche nicht erst den Ganglienlauf machen, sondern direct vom Hirn aus, durch Rückenmark und Nervenstämme zu den Gefässen laufen. — Hierzu zwingt uns schon die oft augenblicklich auftretende Contraction der Capillarität bei Vorstellungen, Schreck, optischen und acustischen Einwirkungen auf das Gehirn, die Gefässlähmung bei Spinalirritation u. s. w.

11. Giebt es pathologische oder pharmakodynamische Erfahrungen, welche den Sympathicus in seinem Verhältnisse zum Gehirn oder Rückenmarke deutlich machen?

§. 99.

Auch diese Frage kann nach fremden und eigenen Erfahrungen bejahend beantwortet werden. — Die praktischen Aerzte berichten uns nicht allein von Zuständen, die ein auffallend inniges, unmittelbares Verhältniss zwischen Centralnervensystem und Gangliensphäre darthun, sondern wenn wir uns nur selbst an das Krankenbett mit einiger praktischer Fertigkeit bemühen wollen, dann vermögen wir die Antwort auf oben gestellte Frage vielfältig aufzufinden.

Wir haben hier genau zwei Momente zu unterscheiden; einmal wird zu berücksichtigen sein, dass die centralen, im Gehirn nahe liegenden Fasern beider Systeme nothwendig auf einander influiren werden, dann aber zweitens auch gewisse Organzustände der sympathischen Sphäre zum Momente des Gehirn- oder Rückenmarkslebens werden können. Zu dem ersteren Punkte muss man die auffallenden und nunmehr morphologisch nachweisbaren Abspiegelungen gewisser Krankheiten des vegetativen Lebens in solchen Organen rechnen, welche entschieden cerebrales Leben haben, wie zunächst das Auge. Wir haben uns gar nicht erklären können, warum das Auge in seiner trophischen Lebensweise verstimmt wird, wenn der Darmkanal sich in irgend einem gereizten Zustande befindet; — so gehört es unter die bekannten Erscheinungen der Wurmreize, dass zugleich Augenaffectionen dieselben begleiten und da man, wie ich dieses früher gesagt habe, von der Quelle des Auges im Gehirn auch zugleich den Darmkanal zu motorischen Re-

actionen central reizen kann, so darf man auch zunächst bei pathologischen, ähnlichen Combinationen auf diesen Verbindungsweg schliessen. So ist es ganz merkwürdig, dass bei Leiden des vegetativen Lebens die heftigsten Affectionen des Trigemini Statt finden können, und dass Cephalalgien dieser Art durch Verbesserung des Abdominallebens überraschend schnell beseitigt werden. So ist es auch eigenthümlich, dass der Nervus patheticus in denjenigen neu entdeckten Zweigen, welche sich in der harten Hirnhaut verbreiten, gereizt erscheint, wenn die Ganglien des Grenzstranges krank sind, wie ein solcher Fall mir vom Herrn Dr. *Heubrecht* überzeugend vorgezeigt wurde, wo die Section später eine deutliche, entzündliche Veränderung des Ganglion superius und eine gleiche des Nervus patheticus zeigte.

§. 100.

Dass übrigens der Sympathicus in einem innigen Verhältnisse zum Rückenmark steht und nicht peripherisch dagegen sich verhalten kann, das bezeugen noch die merkwürdigen Alterationen des Sympathicus bei den Zuständen der Spinalirritation. Hierbei verhält sich wahrlich der Sympathicus ebenso, wie ein jeder peripherisch laufende Spinalnerv. — Dass die Spinalirritation auf vasomotorische Nerven Einfluss ausübe, will ich nicht einmal anführen, da diese auch theilweise reine Cerebrospinalnerven sein können und dadurch die Phaenomene von Frost, Secretionsbeschränkung, Gefässreize mit serösem Erguss auf Schleimhäuten, von neurospastischen Momenten hervorrufen können. Dagegen sind auch die trophischen Nervenfasern, die doch allgemein dem Sympathicus zugeschrieben werden, bei Spinalirritation verändert und es ist erst in neuerer Zeit die nähere Verbindung innerer Verschwärungen und Rückenmarksirritation, namentlich Magenexulcerationen, erkannt worden. — Wie wollte man sich diese veränderten, trophischen Nervenzustände wohl analog erklären, wenn man sie nicht eben central verändert dächte oder doch mittelbar central (auf dem Wege durch das Rückenmark) Gesetzt, die trophischen Nerven entspringen aus den Ganglien, so müssten die Ganglien dadurch verändert werden, dass sie durch ihre hypothetischen, im Rückenmark peripherisch liegenden Fasern abnorme Perceptionen erhielten, worauf sie dann abnorm durch trophische Nervenfasern reagirten; eine solche Ueber-

tragung und Ansteckung eines Nervensystems vom andern ist aber nicht zu denken, und streitet auch gegen andere Erfahrungen.

Von nicht minderm Gewicht für die Ansicht, dass der Sympathicus eine Fortsetzung der Cerebrospinalnerven sei, ist noch die bei Spinalirritation vorkommende Krampferscheinung vegetativer Eingeweide; ich zähle hierher die sogenannten Herzkrämpfe, als Herzzittern, und als wahrer Krampf (*Neuralgia cordis* Laennec) bekannt, wohin auch noch das nervöse Herzklopfen, die Ohnmachten u. s. w. gehören. Ebenso auffallend sind die Affectionen der Aorta abdominalis, der Glottis, ferner das asthmatische, krampfhaftes Zusammenschnüren der Bronchien, während irritirter Zustände des Rückenmarkes; ferner die (bei der Section häufig als Darneinschiebungen gefundene) krankhaften Bewegungen des Hens bei Abdominaltyphoid (Spinalirritation), ebenso die Blasenkrämpfe bei Reizungen cerebrospinaler Centralorgane.

Aber auch das Empfindungsleben des Sympathicus wird durch Affectionen des Gehirns und Rückenmarkes, namentlich des letztern, umgestimmt, und Beweise dafür sind die merkwürdigen Enteralgien, welche in Folge von Spinalreizung als *Neuralgia coeliaca*, *Neuralgia gastrica*, *mesenterica*, *euterica* und *Hysteralgie* erkannt worden sind. Eigenthümlich ist die *Neuralgia coeliaca*, wo sich ein vom Ganglion coeliacum ausgehender, den verschiedenen Nervenplexus entsprechender, strahlend sich ausbreitender und dem Laufe der Vagi folgender Schmerz kund giebt, der nicht in den Ganglien seinen letzten Grund hat, sondern nichts anders als eine Folge der Spinalirritation ist. Wie wäre hier eine wahrhaft physiologische, der Nervenphysik analoge Erklärung zu geben, ohne auf den Satz zu bauen, dass die Umstimmung des Nervus sympathicus nur eine unmittelbar fortgeleitete Spinalnervenumstimmung sei, höchstens modificirt und radial verbreitet durch die Nervenzellen der Ganglienmassen. — Die excitomotorische Kraft des Rückenmarkes erklärt nichts, da das excitomotorische Nervensystem nicht existirt, wenigstens nicht erwiesen werden kann.

§. 101.

Was den zweiten Punkt betrifft, nämlich das Hinragen gewisser Zustände der sympathischen Nerven in das Cerebrospinalleben, so sprechen hierfür so viele, nur noch nicht hinreichend gewürdigte Beobachtungen, dass man nur anzudeuten braucht, um jeden Arzt

auf die Verbindung sympathischer und cerebrospinaler, ja selbst psychischer (also reiner Gehirn-) Momente aufmerksam zu machen. Vieles hierher gehörige habe ich bereits ausführlich in meinem Systemo der organischen Psychologie¹⁾ herangezogen, und ich darf die Leser um so mehr darauf hinweisen, als in jenem Bueche keine Schwärmerei, sondern Beobachtung gegeben wurde.

§. 102.

Ob es aber pharmakodynamische Thatsachen giebt, welche uns das angedeutete Verhältniss zu erklären und beweisend näher zu führen vermögen, so habe ich mich dieserhalb an die praktischen, wissenschaftlichen Aerzte zu wenden, denen hier ein grosses Feld der Beobachtung zugänglich wird. Krankheiten sind hier oft von den instructivsten Erscheinungen begleitet. Was meinen Standpunkt anbetrifft, so habe ich nur aus einigen Versuchen pharmakodynamische Wirkungen kennen lernen, die hier freilich noch ganz und gar vereinzelt stehen und noch in der Zukunft einer genaueren Erweiterung bedürfen. — Ueberhaupt ist dieses Kapitel noch sehr wenig vorgearbeitet und kann deshalb auch in unserer Darstellung nur aphoristisch behandelt werden.

Was meine Versuche betrifft, welche ich unternommen hatte, um die näheren Beziehungen zwischen Cerebrospinal- und sympathischem System in solchen Phaenomenen kennen zu lernen, welche auf Einwirkung gewisser Arzneimittel erfolgen, so habe ich Folgendes darüber mitzuthemen. — Erinnern muss man sich bei allen solchen Experimenten, dass einmal die Wirkung der Mittel durch Veränderung des Blutreizes auf das Nervensystem geschieht, dann aber auch diese Wirkung sich nach Irradiationsgesetzen des somatischen Ausdruckes des Nervenlebens oder nach genetisch wurzelnden Sympathieen der Organe modificiren muss.

Bei meinen Versuchen an Thieren habe ich natürlich nur Rücksicht auf die Irradiationsphaenomeno nehmen können und nach den Erscheinungen geforscht, welche sich dem Laufe der Nervenfasern gemäss erklären liessen.

Die Wirkungen der Emotica auf die Nerven des Magens schienen mir bei diesen Beobachtungen von besonderem Interesse. Ich wollte erproben, ob der Brechreiz, also das nur im Gehirn

1) Leipzig, im Verlage der Festschen Buchhandlung.

mögliche Bewusstsein von Ekel, nicht durch sympathische Fasern vermittelt werden könne. Geschähe dieses, dann müsste auch eine directe Leitung von dort Statt finden.

Bekanntlich kommen die Magennerven vom Vagus und Sympathicus. Die Portio pylorica empfängt namentlich vom letztern Zweige. Die sensoriellen Fasern laufen in beiden Nervenbahnen, denn der Sympathicus hat seine sensoriellen Fäden in den hintern Wurzeln der vier untern Halsnerven liegen. Nun kommen aber zu dem ursprünglich sensibeln Vagus noch motorische Fasern, die, was mir noch nicht dentlich ist, entweder aus dem Hypoglossus, Accessorius, dem obersten Halsnerven oder aus dem Sympathicus hineintreten, während der Sympathicus seine motorischen Fasern aus der Bahn der vordern Wurzeln der vier untern Cervicalnerven nimmt.

Antiperistaltische Bewegung ist kein Erbrechen. Einem wahren Erbrechen müssen die bewussten Acte des Ekels vorausgehen; dieser kann aber nur peripherisch erregt werden, da es eine peripherische Perception ist. Wenn ich eine concentrirte Solution von Tartarus stibiatus auf die Magennerven bringe, dann entsteht Erbrechen und man muss bei Thieren den vorliegenden Ekel analog voraussetzen, wenn er sich nicht an Geberden absehen lässt. Einem Hunde wurde der Nervus accessorius, Hypoglossus und die vordere Wurzel des ersten Halsnerven durchschnitten, um dem Vagus die Bewegungsnerven zu nehmen; jetzt wurde an die Portio pylorica die starke Solution des Tartarus stibiatus gebracht, und es entstand nach drei Minuten Erbrechen und Würgen. — Es musste also die Perception des Ekels durch sympathische Fasern zum Gehirn geleitet und auch die Bewegung des Erbrechens durch sympathische Bewegungsfasern vermittelt sein. — Wurden während der ersten Phaenome des Erbrechens rasch die vordern Wurzeln der vier untern Halsnerven durchschnitten, dann wurde die vomitorische Bewegung schwächer und hörte endlich ganz auf. Wurde der Nervus vagus ganz durchschnitten und ebenfalls die gesammten Wurzeln der vier untern Halsnerven, dann erregte der Tartarus stibiatus keine vomitorische Reaction mehr. Wurden bei einem sonst unverletzten Thiere die hintern Wurzeln der untersten vier Halsnerven mit Brechweinstein benetzt, dann entstanden nach ungefähr 18 Secunden Brechbewegungen der Pförtnerhälfte, die allmähig

bis in die Speiseroöhre hinaufreichten. Waren aber die Vagi unverletzt und die vier untersten Halsnerven durchschnitten, dann entstand auf Reiz des Stibiatius ebonfalls Vomitus, ein Beweis, dass sowohl Vagus wie Sympathicus dem Acte vorstehen können.

Jetzt machte ich mit Herrn Dr. *Helmbrecht* aus Braunschweig einen Versuch, durch Blutreize Erbrechen auf der Vermittelungsbahn des Sympathicus zu erregen, und dieser Versuch gelang überraschend. Einem Hunde wurden die Vagi durchschnitten und darauf rasch sechs Drachmen einer Solution von Tartarus emeticus in die Halsvene eingespritzt. Die Wirkung blieb nicht aus, musste also durch den Sympathicus vermittelt sein.

Was die Därme betrifft, welche ihre gemischten Nerven aus dem Brust- und Bauchtheile des Sympathicus und mittelst des Nervi splanchnici, des Plexus coeliacus, gastricus, mesentericus superior und inferior erhalten, so wurden einem Hunde sämtliche Dorsal- und Lumbalnerven des Rückenmarkes abgeschnitten und der Tartarus stibiatius, welcher auf die vordern Stränge gebracht war, hatte keine Wirkung auf die Darmbewegung, der aber bei unverletzten Lumbal- und Dersalnerven unregelmässigen Motus des Darmrehrs hervorbrachte.

Die Versuche mit Digitalis gaben uns keine genügende Aufschlüsse, weshalb ich ihrer auch nicht weiter Erwähnung thue. Es bestätigte sich indessen, dass die Digitalis (Extr. digit. spir.) nach Durchschneidung des Ramus lingualis Nervi trigemini nicht mehr die Speichelsecretion vermehrte, woraus allerdings erhellt, dass die aus dem Facialis und Trigemini entspringenden Speicheldrüsenerven der Secretion vorstehen, also auch hier die Bedeutung des Sympathicus haben. — So viel haben uns diese und andere Beobachtungen gelehrt, dass die Fasern, welche vom Rückenmarke zum Sympathicus gehen, durchaus keine peripherische Bedeutung zum Rückenmarke haben und wenn dieses nicht der Fall ist, dann muss doch nothwendig eine Continuität Statt finden. Die Lohro von den Entzündungszuständen des Sympathicus und die damit verbundenen Affocte des Centralsystems wäre übrigens noch auszuheuten, wazu mir doch momentan die Gelegenheit fehlte.

Schliesslich möge noch Einiges mitgetheilt werden, welches durch Anwendung des Strychnins beobachtet wurde. Bekanntlich erregt Strychnin niemals Zuckungen, wenn es direct auf Rücken-

mark oder Nerven applicirt wird, sondern immer nur dann, wenn es in die Blutmasse aufgenommen ist und durch das veränderte Blut wirkt. Diese Wirkung geschieht aber vom Blute aus direct auf das Rückenmark oder Gehirn, und als Beweis dafür gilt, dass ich alle diejenigen Theile vor der Mitvergiftung schützen kann, deren Nervenverbindungen mit dem Rückenmarke aufgehoben sind. Auf diese gewisse Thatsache gestützt, trennte ich mit meinem Assistenten unter Andern die Vagi und gab einem Hunde eine Injection von Strychnin der Art, dass dadurch nicht hohe Vergiftung, sondern das heftigste Erbrechen eintreten musste. Durch die Vermittelung der untern, zum Sympathicus gehenden Halsnerven, war dieses Erbrochen vermittelt, und sobald neben der Vagusdurchschneidung auch noch die vier untern Halsnerven getrennt waren, so hatte eine Vergiftung durch injicirtes Strychnin auf den Magen keine weitere Folge. Spricht dieses nicht für eine centrifugale Continuität der sympathisch werdenden Halsnerven bis zum Magen?

Ganz dieselben Verhältnisse zeigten sich bei den Vergiftungsacten in Absicht auf Darmrohr und Absonderungssystem. — Diese Thatsachen sollen aber nicht mit Bestimmtheit beweisen, sondern nur zu ferneren Untersuchungen anregen. — Gegenwärtig vermag ich nichts Näheres anzugeben.

§. 103.

Frage ich jetzt am Schlusse der beantworteten Fragen nach den Resultaten, welche gewonnen wurden, so sind diese bereits selbstredend aus den Paragraphen bekannt geworden. — Ich enthalte mich aller derjenigen Angaben, welche als Resultate über die „Mechanik“ des sympathischen Nervenlebens bereits sehr ausführlich von *Joh. Müller* beschrieben und erörtert sind. Hier war es unsere Aufgabe, etwas näher das Verhältniss des Nervus sympathicus zum Cerebrospinalsysteme kennen zu lernen und dieses Verhältniss scheint mir gar nicht mehr so weit im Dunkeln zu liegen. Wenn ich daher auf die Frage:

12. Welche Resultate die Untersuchungen gegeben haben?

antworten soll, so muss die Antwort dahin lauten, dass der Sympathicus, meiner Ueberzeugung nach, eine vielfach abgelenkte und mit Nervenzellen durchlagerte unmittelbare Fortsetzung des allgemeinen Cerebrospinal-

systems ist und wenn alle hier in vorstehenden Paragraphen dargestellten Ansichten, Beobachtungen und Analogieen nicht directe Gegenbeweise finden, was ich aber bezweifle, dann werden sie hoffentlich dazu beitragen, schwankende Meinungen zu Gunsten der hier ausgesprochenen thatsächlichen Ansichten zu berichtigen. Diejenigen Punkte aber, welche noch nicht entschieden beantwortet werden konnten, werden mich experimentiell ferner beschäftigen.

Mikroskopisch-pathologische Beobachtungen

über

die Natur des Contagium

von

H. Klencke.

Motto: Mit der Zeit mag man vielleicht auf der von fremdem Samen befruchteten Haut des Menschen mehr unbekante Bewohner und neue Krankheitsursachen entdecken.

P. Frank.

V o r w o r t.

Diese Abhandlung ist eine auf erweiterte und fortgesetzte Versuche basirte Continuation meines Aufsatzes: „Ueber das Vorkommen und die Natur der Entophyten und Epiphyten des lebenden Organismus,“ welcher sich in meinem Werke: Neue physiologische Abhandlungen, namentlich Beiträge zur Epiphytenlehre enthaltend, (Leipzig, Verlag von *L. H. Bösenberg*) befindet. Ich bitte das Publicum, welches dem einen oder andern Aufsätze Aufmerksamkeit schenken wollte, gefälligst beide Abhandlungen mit einander zu vergleichen.

Der Verfasser.

§. 1.

In den nachfolgenden Blättern werde ich einen Gegenstand darzustellen suchen, der wohl mit Recht wegen seiner Folgerungen für die Medicin die grosse Aufmerksamkeit verdient, welche ihm gegenwärtig nicht nur von Physiologen, sondern auch praktischen Aerzten gewidmet wird. Es ist dieses die wichtige Lehre vom Contagium, der, nach den heutigen Entdeckungen, eine ganz neue Umgestaltung bevorsteht. Diese Lehre ist die grosse Grenzstreitfrage geworden zwischen zwei bedeutenden Schulansichten, und es handelt sich namentlich um den Begriff einer Krankheit als parasitischen Organismus, um eine *Pathologia animata*.

§. 2.

Meine Beiträge zu der Epiphytontehre, nebst dazu gehörenden Abbildungen ¹⁾, haben bereits eine grosse Zahl von parasitisch-pathologischen Organismen mitgetheilt, welche in einem auffallenden Verhältnisse zu krankhaften Processen ihr niederes Leben führen, und obgleich ich früher schon nicht ohne Scheu dieses Verhältniss erkannte und nicht ohne Besorgniss vor zu weitgreifenden Schlüssen meine Ansicht darüber anzusprechen wagte, so wird man doch von den, täglich sich neu darbietenden Thatsachen getrieben, näher und entschiedener sich anzusprechen, um für seine Untersuchungen irgend ein Resultat zu gewinnen.

§. 3.

Die Lehre von einem Contagium, welches sichtbare organische Formen trägt und ein den Organismen analoges, besonderes Leben äussert, ist erst in der letzten Zeit in die Reihe der gewichtigen Tagesfragen der Wissenschaft aufgenommen und mit Ernst behandelt, da man nicht mehr philosophisch zu deduciren

1) Leipzig, im Verlage von L. H. Bösenberg.

brauchte, sondern nur geübte Augen öffnen durfte, um jetzt materiell und wahrhaft betastbar zu erkennen, was einst *P. Frank* in richtiger Intuition prophezeihete.

§. 4.

Meine Freunde wissen, dass ich seit zwei Jahren ämsige Beobachtungen und Versuche über Conferven und Pilze, welche am lebenden Körper vorkommen, angestellt habe; das Publicum hat es aus meinen im Druck erschienenen Beiträgen zur Epiphytenlehre erfahren. — In letzter Zeit aber war es unter dem Beistando vieler neuer, überraschender und bald näher mitzutheilender Beobachtungen, meine tägliche Arbeit, das Wesen der Ansteckung genauer und bestimmter, als mir historisch vorlag, zu ergründen und damit zugleich die geheimnissvollen Parasiten zu enträthseln, welche uns das Mikroskop inner wunderbarer vorzeichnete. Bei Darstellung dieser nun folgenden Beobachtungen muss ich alle Einwürfe ungenauer Wahrnehmung mir als die letzten Einwürfe, die mir gemacht werden könnten, erbitten, denn ich war nicht allein mit den besten optischen Mitteln (einem grossen *Schiek'schen* Compositum), sondern, wie meine Freunde wissen, auch mit der langgeübten Gewandtheit und sinnlichen Schärfe versehen, die es möglich macht, Täuschungen dieser Art, wenigstens in grober Weise, gänzlich zu umgehen.

Ich werde, um meine Beobachtungen möglichst unter allgemeine Gesichtspunkte und Rubriken zu bringen, die Facta nicht chronologisch, sondern so folgen lassen, dass in deren Aufzählung und Mittheilung zugleich der Faden der Erklärung und ordnenden Anschauung sichtbar wird. — Ich beginne desshalb mit solchen Beobachtungen, die dem Gegenstande direct auf die Basis reichen. —

§. 5.

Man hat sich lange gestritten, ob eine Urzeugung oder eine Eierverbreitung dem Erscheinen mikroskopischer Thiere und Pflanzen vorhergehe, und diese Frage wurde wieder sehr bedeutsam, als man gleichzeitig bei contagiösen Krankheiten Geschöpfe entdeckte, welche der Urform, dem Eizellchen, so ganz ausserordentlich nahe stehen. Es wird der Verfolg des Gegenstandes darüber weitere Aufschlüsse geben müssen.

Eine eigenthümliche Erklärung verlangte aber das Contagium dadurch, dass es deutliche Uebertragung zeigte ohne irgend einen

materiellen Träger, ohne wahrzunehmendes Ei, ohne Spore und ohne Dunst. — Hier haben wir die erste Aufgabe unseres Themas zu lösen und ich darf freudig behaupten, dass ich dieselbe durch directe Beobachtungen gelöst habe. — Ob das Contagium durch thierische Eier oder pflanzliche Samenkörnchen übertragen werden könne und ob also von einem Contagium animatum die Rede sein dürfe — hierüber habe ich so viele Thatsachen vorzubringen und so viele gewichtige fremde Erfahrungen heranzuziehen, dass diese Beweisführung nicht schwierig wird.

Um so überraschender ist es, den Träger des Contagium auch in einem Elemente wiederfinden zu können, welches auf der niedrigsten Stufe thierischer Substanz sich befindet und noch weit indifferent ist als Ei und Spore, ja die als Basis, als primitive Materie aller jener ferneren, parasitischen Entwicklungsformen angesehen werden muss. Diese thierische, contagiöse Materie, welche eben deshalb contagiös ist, weil sie als volatiles Sublimat eines specifischen Lebensprocesses auch diese ihre specifische Energie auf fremdem Boden geltend machen kann.

§. 6.

Es giebt ein contagiöses Zoogen, welches sich aus dem sublimen Zustande niederschlagen, zu einem Präcipitat machen lässt. — Dieses Zoogen ist für die Thierwelt dasselbe, was Oxygen oder Hydrogen für die gesammte Natur ist, und es besteht aus einem Protein, dessen nächste mehr concrete Entwicklung in dem Cytoblastem gegeben zu sein scheint.

Wie oft hat man bildlich und figürlich von einem Zoogen geredet und dieses als hypothetische Folge gewisser (später näher zu erörternder) Gährungsprocesse bezeichnet. — Hat doch schon früher *Zimmermann* von einer animalischen Substanz gesprochen, welche er aus der Atmosphäre niedergeschlagen habe, erkennt doch *Nees von Esenbeck* im Meteorwasser eine elementäre, als Grundschleim bezeichnete Substanz und Basis der meteorischen Infusorienbildung an, während *Berzelius* und *Hermbstädt* in der Seeluft eine organische Materie fanden, welche Auflösungen von salpetersaurem Silber in destillirtem Wasser (der Seeluft zugesetzt) röthete. Namentlich war es aber *Moscatti's* Erfahrung, welche mich zu einer Reihe von beobachtenden Versuchen anregte. *Moscatti* wollte nämlich das Miasma

kennen lernen, welches zur Erndtzeit aus den nassen Reisfeldern Toscanas sich entwickelt, und hing desshalb mit Eis gefüllte Glaskugeln über dem Boden auf. Die Dünste verdichteten sich auf den Glaskugeln als Reif, der im darauf folgenden geschmolzenen Zustande gegen Reagentien alle Eigenschaften einer animalischen Materie zeigte und auch wirklich in Fäulniß überging. Ein ähnliches Resultat erhielt *Moscatti* aus der gesammelten Ausdünstungsluft eines Krankenzimmers. Auch *Jahn* in Meiningen glaubte eine thierische Materie in der Luft eines Zimmers, wo Exanthenkranke lagen, gefunden zu haben, ein Resultat, welches mit *Brugmann's* Versuchen in Zimmern von Hospitalbrandkranken übereinstimmt. Bei der Cholera in Königsberg sprach man ebenfalls von einem animalischen Luftstoffe und *Buchner* berichtet von verflüchtigten, thierischen Substanzen im Münchener Krankenhaus.

Alle diese Angaben beschleunigten bei mir den Anfang einer Reihe von Experimenten, die in nachstehenden Paragraphen Platz finden mögen.

§. 7.

Ich habe auffallende Erfahrungen während meiner Praxis als Feldarzt gemacht, dass leichte Kranke, wenn sie in gewisse Hospitäler gebracht waren, ohne irgend eine erkennbare Motivirung plötzlich einen bösartigen, pathologischen Charakter annahmen und mit typhösen Symptomen starben. Diese Verschlimmerung des Krankheitszustandes schien nur in einem specifischen Verhältnisse zu den Lazarethbetten zu stehen, und um näher die Aufmerksamkeit der praktischen Collegen darauf zu richten, schrieb ich damals in einer Broschüre „Ueber die Sterblichkeit in stehenden Heeren und deren Ursachen“ einen Artikel über das Bettcontagium, wodurch aber der Sache nicht näher auf die Spur gekommen wurde.

Zum Zwecke meiner jetzigen Versuche verschaffte ich mir ein Bett, welches mehre Jahre bei verschiedenen kranken Hospitalinen gebraucht war und worin nach glaubwürdiger Aussage des Hospitalinspectors drei Typhuskranke gestorben waren. Ein junges Mädchen von cholerisch-kräftigem Habitus, mit leichten, fast fieberlosen Varioloiden, war in diesem Bette ohne erkennbare Gründe plötzlich und im Stadium der Genesung vom Abdominaltyphus befallen und gestorben. Ich liess das aufgeschlitzte Kissen auf eine erwärmte, über gelinden, dunstlosen Kehlen liegende Eisenblechplatte bringen

und ungefähr 4 Fuss darüber eine 2 Fuss im Durchmesser haltende Glasscheibe aus einer Elektrisirmaschine horizontal auflängen, auf deren oberer Fläche ich durch eine Vorkehrung und durch eine Blechhaube geschützt, einen künstlichen Gefrieract unterhielt. Nach einer Viertelstunde war die Glasscheibe beschlagen und an einigen Punkten der Mitte konnte man sogar Reif bemerken. — Die Flüssigkeit, die an der Scheibe hing, wurde rasch gesammelt und auf eine ausgehöhlte Glasplatte gethan. Einem Hunde wurde davon von einem Studirenden auf eine serös absondernde Wundfläche hinter beiden Ohren eingepinselt, während ich Reagentien auf die Flüssigkeit anwendete. Ich brachte mit dem Pinsel jedes Mal passende Quantitäten auf einen gläsernen Objectträger und liess hier zwischen zwei Plättchen die Reagentien einwirken, indem ich die mit einem Stiefel geschützten Linsen meines *Schiek'schen* Compositum darauf richtete. Wenn Aether zugesetzt wurde, dann bildete sich ein feiner, körniger und matt bräunlich gefärbter Niederschlag; dieser nahm noch zu, als salpetersaures Quecksilberoxydul zugesetzt wurde. Der Niederschlag war völlig amorph. — Als jetzt concentrirte Schwefelsäure auf diese mikroskopische Präcipitation gebracht wurde, quoll sie rasch zu einer Gallerte auf und veränderte gänzlich die Körnerform. Diese Gallerte löste sich vollständig auf, als die Glasplatte erwärmt war und Kali causticum zugesetzt wurde.

Eine andere Quantität wurde sogleich mit salpetersaurem Silber berührt und dadurch röthlich-braun gefärbt, während wieder eine andere Portion durch Chlorbaryum keinen, dagegen durch Infusum Gallarum eine membranös geformte, gelblich-braune Präcipitation veranlasste.

Es müsste zu weit führen, wenn ich alle einzelnen Details ausgedehnt beschreiben wollte; ich glaube, es ist genügend alle Reagentien anzugeben, welche Niederschläge und solche, welche keine Niederschläge bildeten. — Niederschläge wurden gebildet von Aether, salpetersaurem Quecksilberoxydul, Infusum Gallarum, von Kaliumeisencyanid bei vorhergegangenen Zusätze von Essigsäure¹⁾, schliesslich von schwefelsaurem Kupferoxyd. Keine Präcipitationen dagegen entstanden bei Berührung mit Tinctura jodina aquosa, mit Chlorcalcium, mit Chromsäure.

1) Es entstand ein hellgrüner Niederschlag.

Eigenthümlich erschien es mir dabei, dass sich das Zoogen, welches sich doch nach allen chemisch-mikroskopischen Proben als ein Protein darstellte, bald zwischen Albumin, bald zwischen Fibrin schwankte, ja dass die verschiedenen Reagentien nicht bei allen Quantitäten von Zoogen, die aus verschiedenen inficirten Gegenständen gewonnen waren, dieselben analytischen Producte lieferten, was meiner Meinung nach in der Verschiedenheit des bis jetzt noch unbestimmbaren contagiösen Stoffes (dem Contagium specificum) beruhen mag ¹⁾.

§. 8.

Eine zweite Beobachtung, welche sich der eben angeführten anschliesst, hatte ich im Pflanzenreiche gemacht. Ich bemerkte nämlich an mehren blühenden Levkojen, welche an einem vereinzelt, mehr trocken als feuchten Orte standen, an der untern Seite der Stielblätter äusserst kleine, weissliche Fleckchen, fast wie ein feuchtgewordenes Puderklümpchen aussehend. Unter dem Mikroskope erschienen diese Stellen als ein verfilztes Gewirre von sehr hübsch gezeichneten Pilzen, die nach folgendem Schema construirt waren :



Es war mir auffallend, dass nur die etwa 20 in einer Gruppe zusammenstehenden Pflanzen von diesen Pilzen an den unteren Blattflächen befallen waren, während einigo Hundert entfernt stehende Levkojen keine Spur davon zeigten. Anfangs war ich zu dem Glauben geneigt, dass diese krankhafte Bildung des Pflanzensaftes durch Insectenstiche veranlasst sein könnte. Wenn dieses aber auch bei der zuerst befallenen Pflanze der Fall gewesen wäre, so habe ich mich doch ganz davon überzeugt, dass die anderen durch contagiöse Uebertragung befallen wurden. — Die Beweise dafür sind Folgende: Ich stellte zwei gesunde Levkojen so neben die kranken, dass durchaus

1) Der mit dem Bettecontagium geimpfte Hund erhielt, wie ich später erfuhr, eine putrescirende Entzündung beider Augen und soll lahm geworden sein.

keine Berührung möglich wurde, indem die Blätter der gesunden Pflanzen mit über den kranken sich befanden; darauf stellte ich eine Glasglocke darüber. — Nach Verlauf von acht Tagen waren auch die früher gesunden Pflanzen mit jenem Pilz bedeckt, und auffallend war es, dass die Blüthen derselben (obgleich sie doppelte Levkojen waren und als solche auch bereits geblüht hatten) während des Aufenthaltes unter der Glocke und während der Pilzwucherung durchaus einfach, aber doch mit unentwickelten Geschlechtstheilen sich gestalteten. Von dem Anschlage, welcher in der Glasglocke sich gesammelt hatte, wurde ein Theil mit einer in destillirtem Wasser geschenehen Solution von *Argentum nitricum* in Berührung gebracht, und es entstanden braun-röthlich gefärbte, unregelmässig-membranös gestaltete, mikroskopische Figuren, welche nach Zusatz concentrirter Schwefelsäure rasch aus dem Gesichtsfelde verschwanden.

Dass hier eine organische, aus volatilem Zustando condensirte Materie vorhanden war, also ein Phytogen, war mir fast bis zur Gewissheit geworden, ward mir aber noch gewisser, als sich dieses Phytogen als ein wahrhaftes Contagium repräsentirte, einmal erwiesen durch Ansteckung per distans, das andere Mal aber dadurch, dass ein gesunder, kräftiger Oleander dieselbe Pilzkrankheit bekam, als ich von dem feuchten Anfluge unter der Glasglocke etwas auf die untere Blattfläche, namentlich in einen zarten Nadelritz dasselbst brachte. —

§. 9.

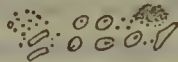
Eine dritte Beobachtung machte ich in einem Hause, welches am Hausschwamm litt. Hier wohnte eine Dame, die seit ihrer Besitznahme jenes Hauses an Ozaena erkrankte und einer hartnäckigen Kur durch Schwefelbäder, Injectionen von *Calcaria chlorata* nebst *Ratanhia* so lange widerstand, als sie in dem mit *Merulius* untergrabenen und davon überwucherten Schlafzimmer wohnte. In ihrem Nasenschleime konnte ich dem Arzte, Herrn Dr. *Helmbrecht*, grosse Massen von confervenartigen Epiphyten nachweisen ¹⁾, und es entstand um so eher ein Verdacht auf Ansteckung von Seiten des Hausschwammes, als ich gelesen hatte, dass *G. A. Jahn* in *Hufeland's*

1) Siehe meine Beiträge zur Epiphytenlehre. Leipzig, im Verlage von *L. H. Bösenberg*.

Journal bekannt machte, wie eine Familie in einem vom *Merulius destruens* ergriffenen Hause von Schwämmchen befallen war.

Ich liess das Schlafzimmer, in welchem die Pilze und Mauerschwämme sogar aus den Ritzen des Fussbodens gedrungen waren und die Füsse der Möbeln unwuchert hatten, nach vorhergegangener Reinigung der Fensterscheiben, schliessen und mittelst eines Wandofens zweimal gelinde heizen, um die Dünste des Zimmers zu bewegen und sie an den kalten Fensterscheiben condensiren zu lassen. Nach 48 Stunden fand ich einen dicken, trepfbaren und trüben Beschlag an den Glasscheiben, den ich sorgfältig sammelte und einer chemischen Prüfung unterwarf. — Hier erhielt ich durch kein Reagens einen Niederschlag, bemerkte aber unter dauerndem Zusatze von destillirtem Wasser eine unter dem Mikroskope aufquillende, gallertige Masse, welche erst recht deutlich wurde, als ich Jed hinzusetzte, wodurch eine blasse, bräunliche Färbung entstand.

Eine organische Substanz war dieses auf jeden Fall und dass sie ein Contagium enthielt, bewiesen mir folgende Experimente. Ich hing in demselben inficirten Zimmer eine Glasplatte auf, welche ich sorgfältig gereinigt und ausgeglüht hatte. Das Zimmer blieb fünf Tage geschlossen; dann wurde der Ofen etwas erwärmt und die obere Seite der Glastafel zum Boden eines künstlichen Gefrierprocesses benutzt. — Der hier condensirte Dunst wurde, nach Aufhebung der verschiedenen Temperaturen auf der Glasplatte, dem Trocknen in dem inficirten Zimmer überlassen. Nach einigen Stunden konnte man mittelst einer starken Lupe eine röthliche Masse auf dem Glase erkennen, die, nachdem ich eine Ecke unter das Mikroskop gebracht hatte, Figuren nach folgendem Schema darstellte:



Offenbar waren die grossen Körper deutliche Sporen des *Merulius*, aber räthselhaft war es, wie sie auf die hochgehängte Glastafel hatten gelangen können; entweder waren sie hinaufgestäubt und in dem condensirten Dunste hängen geblieben, oder sie hatten sich bereits aus der mehr formlosen Punktmasse, dem Residuum des Glasbeschlages, gebildet. Letzteres schien mir nicht annehmbar. Ich liess die Tafel hängen und gewahrte jetzt nach einigen Tagen, dass sich auf der Tafel eine Schimmelpflanze gebildet hatte, während die Sporen des *Merulius* ganz unverändert lagen. — Ich nahm eine

andere Platte, verflüchtigte alle daran möglicher Weise haftende, organische Substanz und hing sie in demselben Zimmer auf. Ohne irgend mein Zuthun war das Glas nach acht Tagen etwas beschlagen; ich trug dasselbe jetzt vorsichtig in den Keller, wo zwei Gläser mit eingemachten Früchten standen, und bedeckte das eine Glas so mit der Platte, dass die inficirte Fläche den Früchten zugekehrt war, aber noch zwischen beiden ein Raum von $1\frac{1}{2}$ Zell frei blieb. Das andere Glas deckte ich mit einer ganz reinen, ausgeglühten Glasscheibe, und liess beide Gläser, ungefähr 1 Fuss von einander entfernt, sechs Tage lang stehen. Als die Gläser wieder untersucht wurden, zeigte sich auf den Früchten des Glases, welches mit der inficirten Platte zugedeckt war, eine ausgedehnte Lage von Schimmel, der zwei verschiedenen Gattungen oder wenigstens zwei verschiedenen Entwicklungsstufen einer Gattung angehörte, und theils einer gegliederten Conserve, theils einem Aspergillus glich; während im andern Glase keine Spur von Schimmelbildung zu sehen war.

Ein Centagium, welches auf die Gährung der eingemachten Früchte influirt haben musste, konnte in diesem Versuchsergebnisse schwerlich abgeleugnet werden, aber ebense, wie die erkrankte Dame von diesem Centagium eigenthümliche Conservebildung auf der Schleimhaut der Nase erhielt, ebenso erhielt die Gährung der eingemachten Früchte eine Anregung zu eigenthümlichen Schimmelbildungen und nicht — zu Reproduction des Hausschwammes. Diese Erfahrung, welche später noch genauer aus Beobachtungen erkannt und besprochen werden soll, ist ausserordentlich wichtig für die Erklärung des eigentlichen Wesens der Ansteckung. Es ist das Product einer Gährung, die Pilzbildung, im Stande, durch das Centagium in dem andern, gährungsfähigen Körper eine ähnliche abnorme Gährung, aber mittelst dieser nicht denselben Pilz, sondern eine, der Natur des inficirten Körpers mehr zusagende Parasitenbildung hervorzurufen. — Dieser Satz wird im Verlaufe noch nähere Bestätigung finden.

§. 10.

Zur Ergründung des Centagium habe ich auf einer Reise noch mehrfache Beobachtungen gemacht. Ich prüfte auf angegebene Weise die Luft verschiedener Krankenzimmer und miasmatischer Gegenden und darf als besonders wichtig, folgende Thatsachen hervorheben.

Ein Lazarethkranker, welcher in einem Zimnor gebettet lag, wo zugleich eine Amputationswunde eiterte und circa zwölf Kranke verschiedenen Zustandes, namentlich drei Ausschlagskranke, gedrängt beisammen waren, hatte die Gewohnheit, während seiner Genesung jeden Morgen den sogenannten Fensterschweiss auf den Finger zu streifen und damit die Augen zu feuchten. Plötzlich bekam er eine heftige und gegen alle Mittel hartnäckige Augenentzündung, die zugleich die drüsenhaften Gebilde des äussern Augenorgans lebhaft ergriff und deren Ursache und Verlauf sich immer räthselhafter zeigte. Der Kranke hatte fortgefahren, den Fensterschweiss in die Augen zu wischen und behauptete, dass ihm dieses angenehm kühlende Linderung verschaffe. Der dirigirende Arzt hatte mir diesen Fall erzählt und ich stellte mit ihm eine Prüfung des Fensterschweisses an. — In der That erhielten wir wieder dasselbe praecipitirte Zoogen, welches ich bereits im Dunste des Bettcontagium gefunden hatte. Ich strich einem jungen Hunde jeden Morgen und Abend in beide Augen den vom Kranken bis dahin gebrauchten Fensterschweiss und der Hund erhielt schon am fünften Morgen geröthete und trübe Augen. — Der Kranke war indessen in ein separates luftiges Zimmer gebracht und seine Augen besserten sich schnell, namentlich als er Kalialösungen gebraucht hatte. Es wurde also das Contagium mit einem gewöhnlichen Desinfectionsmittel getilgt. Da es interessant war, die Einwirkung der Kalialösungen auf das Praecipitat, welches ich aus dem Fensterschweisse gewonnen hatte, zu erproben, so stellte ich zunächst durch die früher angegebenen Reagentien den organischen Niederschlag dar und brachte einmal Auflösung von Kali carbonicum, das andere Mal Kalilauge darauf, wodurch der Niederschlag (der natürlich stets mikrochomisch behandelt werden musste) sogleich zersetzt wurde; was auch durch kochendes Wasser, durch ein Tröpfchen Schwefelsäure, Chlorkalk und durch salpetersaure Dämpfe geschah. — Wer diese Versuche nachmacht, darf sich nicht zurückscheuen lassen, wenn das Resultat nicht gleich fertig dasteht; bei gewonnener Uebung ist der Versuch ohne Schwierigkeit zum gewünschten Ziele zu führen.

An diese Beobachtung schliesst sich noch die an, dass ich in dem, auf meiner früher beschriebenen Condensations Scheibe (wozu ich auch eine gewöhnliche Windlichtglocke benutzte), gewonnenen

Dunste eines Zimmers, wo 17 Augenranke mit eiternden Vesicatorflächen lagen, und wo mich der eigenthümliche, thierische Dunst des Zimmers überraschte, eine auffallende quantitative Praecipitation organischer Substanz vorfand, die auf eine frische Schnittwunde am Finger eines Chirurgengehülfsen gebracht, den Uebergang in Eiterung bewirkte. — Viel Stoff giebt auch der Dunst in den Zimmern von Frieselkrauken und von Pocken Befallener.

§. 11.

Mit den hier erzählten Erfahrungen unternahm ich später die Untersuchung der Luft mehrer miasmatischer Orte und hierbei unterstützte mich namentlich Herr *Sanguinetti* aus Belgien. — Wir wählten Orte, wo intermittirende Fieber, lymphatische Zustände und Assimilationskrankheiten zur Tageserndung gehören und hatten das Glück im Residuum condensirter Dünste eine wahrhafte preteinartige Materie zu entdecken. Wir spannten eine Nacht lang eine grosse Blase über den ausdünstenden Boden einer sumpfigen Gegend in Westphalen, wo die Bewohner längst einer Weidenpflanzung ein kacheektisches Aussehen hatten und fast Alle an scrophulösen Hautausschlägen litten. Diese Blase schnürten wir luftdicht zu und liessen die Luft unter einen Recipienten einer Luftpumpe, unter dem wir einen jungen Singvogel gebracht hatten. Das Thier wurde, trefz verhandener Nahrung, am andern Tage sehr matt und schien zu zittern. Wir belegten die Glocke mit Eis und erhielten einen starken Beschlag, in welchem wir eine organische Materie entdeckten, die wir mit dem Glase, worauf sie chemisch aducirt war, an einen durchaus gesunden Ort, jedoch wohl geschützt gegen fremde Einflüsse, brachten. — Nach vier Tagen bemerkte ich auf der Glasplatte kleine Pilze und dieselben Pilze fanden wir auf der Bronchialschleimhaut des siehgewordenen, jetzt getödteten Vogels.

§. 12.

Aus diesen und vielen andern Beobachtungen geht hervor, dass das Wesen des Miasma im Grunde nichl sehr vom Wesen des Contagium verschieden ist, ja dass sie identisch sind.

Ob sich von einem thierischen Körper das Contagium auf einen andern thierischen Körper fortpflanzt oder eb die Luft der Träger ist, bleibt sich gleich. — In beiden Fällen ist es ein Infectionselement, welches hinübergeleitet wird und entweder Zeegen oder Plytegen genannt werden muss. — Ob das Contagium in einem

neuen Thiere ganze Thiere oder Pflanzen überführt oder die Eier und Sporen dazu oder endlich nur die Basis der Entwicklung, das Zoogen oder Phytogen überträgt, das ist für den Begriff gleichgültig. Wir werden aber in der Folge sehen, wie die Ansteckung in ihrem wahren Vermittelungsact durch Parasiten und deren Grundstoffe geschieht und wie eine Lehre von dem *Contagium animatum* der Alten auch heute nach den Erfahrungen unserer mikroskopischen Forschungen geläutert, befestigt und erklärt werden kann. — Gehen wir zunächst über zu der Frage: Wodurch wird ein *Contagium* und wodurch werden seine eigenleblichen Formen möglich?

§. 13.

Ich beantworte diese Frage, gestützt auf die folgenden Paragraphen mit der Behauptung, dass wir das *Contagium* dann recht genau kennen werden, wenn es uns ganz und gar gelungen ist, das Wesen der Gährung zu erforschen. Was ist Gährung nach unseren neuesten Erfahrungen? Vom Standpunkte des Chemikers werden wir von stöchiometrischen Veränderungen einer gewissen, gährenden Materie reden, durch welche die Bestandtheile sich losreißen und neue Verbindungen eingehen. Vom Standpunkte des Mikroskopikers aber ist die Gährung eine Zersetzung organischer Flüssigkeit unter neuer Producirung von eigenleblichen Gestaltungen, die wir Protorganismen, Pilze, Infusorien u. s. w. nennen. Nun haben wir beobachtet, dass in dem Masse als die Protorganismen zu nehmen, auch die gärende Flüssigkeit sich zersetzt und schon bei dem oberflächlichsten Urtheile werden wir gezwungen, ein gegenseitiges Verhältniss zwischen Zersetzung und Geschöpfung anzuerkennen. Es fragt sich nun, ob die Zersetzung eine Folge der Bildung von Protorganismen ist oder ob die Protorganismen von der Zersetzung erzeugt worden?

Wenn ich in eine organische Flüssigkeit die Ovula oder Sporen von Protorganismen bringe, welche ich einer gährenden Flüssigkeit entnommen habe, dann entsteht in ersterer eine ähnliche Gährung, d. h. eine mit der Fortzeugung adaequato Zersetzung der organischen Materie. Hieraus dürfte man schliessen, dass die Lebensgegenwart der Protorganismen die organische Flüssigkeit (welche gährt) zersetze und durch das protorganische Leben verbräuche.

Wenn ich aber bei einer gährungsfähigen Flüssigkeit die Uebertragung von Protorganismus sorgfältig verhütet zu haben glaube und sehe nun dennoch eine Gährung entstehen, welche anfangs nur allein chemische Veränderungen und erst später mikroskopisch erkennbare protorganische Lebensformen zeigt, dann darf ich auch schliessen, dass durch die vorangegangene Zersetzung erst die Protorganismen gezeugt seien.

Hier stehen wir wieder auf dem grossen Scheidewege einer der Grundfragen aller Physiologen — nämlich an den Marksteinen der *Generatio ex ovo* und der *Generatio aequivoca*.

§. 14.

Gerade die Untersuchung des Gährungsprozesses hat in mir die Ueberzeugung genährt, dass beide Arten nicht nur möglich, sondern auch natürlich sind. Schon vom logischen Standpunkte aus können wir nicht absehen, warum die Urzeugung nur einmal bei der Welterschaffung sich erschöpft haben sollte, vom Standpunkte der Beobachtung aber ist es mit den heutigen Erfahrungen gerade zu beweisen. Auf diesen Beweis führte mich die enge und später noch näher zu erklärende Uebereinstimmung des Gährungsactes mit dem Bildungsprozesse der Gewebs-elemente höherer Organismen.

Es ist evident erwiesen und jeder mikroskopische Forscher kann stündlich die Ungläubigen *oculis et manibus* überzeugen, dass die erste Grundlage und der Anfang der Bildung in der Primitivzelle und ihrer Keimflüssigkeit (*Cytoblastem*) gegeben ist. *Schwann* und *Schleiden* haben zu allgemeiner Bestätigung nachgewiesen, dass der complicirteste Organismus aus einem Aggregate von Millionen solcher Primitivzellchen besteht, die sich im Anfange immer gleichen und nur in verschiedenen Richtungen sich fortbilden, inuuer aber wieder neu ersetzt werden durch die stets neu sich nachbildenden primitiven Zellen. Diese Primitivzellchen sind keine Eier oder Sporen der fortgebildeten, in das vollendete, organische Gewebe aufgenommenen Zellen, sondern man kann sich mit dem Mikroskope überzeugen, dass sie sich aus der Urbildungsflüssigkeit, dem Plasma oder dem Urschleime frisch und selbstständig entwickeln, dass erst ihr Kern entsteht, dann die das *Cytoblastem* einschliessende Hülle und dann die Fortbildung von Kern oder Hülle aus ihren Entwicklungsgang nimmt.

Da diese Zellen im Bereiche eines höhern Organismus auftreten, so müssen sie auch der Lebensidee desselben dienen und von dessen Energie in der eigenen Entwicklung bestimmt werden. Es wird Niemandem einfallen, solche Primitivzellen, obgleich ihnen beziehungsweise der Begriff eines Protorganismus zukommt, selbstständig Thiere oder Pflanzen auf unterster Stufe zu nennen.

Anders verhält es sich aber mit den Zellen, sobald das Plasma oder der Urschleim (je nach Thier oder Pflanze) an Lebensenergie verliert und selbst lokal von der Lebensidee so geringe Einflüsse erfährt, dass die äusseren Determinationen mächtiger sind als der Lebenszwang des Organismus; hier verlieren die Zellen ihre normale Richtung der Entwicklung und werden, je nach dem Grade der Abtrünnigkeit, pathologische Zellen oder individuelle Zellen. Zu den erstern gehören z. B. Carcinomzellen, zu den letztern die Gährungspilze, die Monaden u. s. w.

Sind aber einmal solche selbstständige, abtrünnig gewordene Zellen entwickelt, so muss nach allgemeinen Naturgesetzen auch ihnen die Fortentwicklung zukommen und die Beobachtung hat gelehrt, dass sie durch ihre Gegenwart und Eier- oder Samenvorstreuung in fremde organische Bildungssäfte, diese letzteren zu gleicher Abtrünnigkeit anregen können, d. h. zu inficiren vermögen und durch ihre einmal erreichte Existenz nun auch räumlich sich fortzubilden im Stande sind. Dabei lehrt aber auch die Erfahrung, dass die Inficirung, das Abtrünnigmachen der Zellen in einer normalen Flüssigkeit nicht immer im Sinne der specifischen, abnormen Bildungsprincipien geschieht, sondern dass, namentlich wenn nur das Cytoblastem (Zoogen oder Phytogen) der Infectionsträger wird, auch andere abnorme Formen angeregt werden können.

§. 15.

Vergleichen wir nun die Gährung in einer organischen, toten Flüssigkeit mit der pathologischen Zellenbildung lebender Organismen, dann können wir die identificirende Analogie nicht zurückweisen, welche uns hier entgegengehalten wird. Die tote, organische Flüssigkeit fällt ganz und gar den äusseren Determinationen anheim und durch diese wird eine Bewegung der Elemente angeregt, die nun wieder nicht anders geschehen kann, als dass sie mit

einem letzten Aufglimmen organischer Formbildung die Elemente ergreift, aber nicht mehr die krystallisirende Zelle mit ursprünglicher Energie beherrschen und als eigenes Gewebe ausbilden kann, sondern diese Zelle sich fremd werden und selbstständig werden lässt. Diese Zelle ist die Monade oder zunächst der Gährungspilz, welcher nun keiner weiteren Urzeugung bedarf und sich per ovum fortpflanzt.

Wer diese Prozesse näher überlegen und diesem Gedankengange angesichts der neuesten Erfahrungen nachgehen will, der wird mir gewiss beipflichten, dass mit dieser Erklärung, gestützt auf Thatsachen, der alte Streit von Urzeugung und Eierzeugung auf die richtige Mitte zurückgeführt wurde.

§. 16.

Es ist nach den mitgetheilten Resultaten schwer, die Elementarzelle mikroskopisch von den niedrigsten Thieren und Pflanzen zu unterscheiden, denn ein selbstständiges Behaupten der Mischung und Gestaltung unter äusseren Determinationen und eine daraus erspriessende, an Perioden gebundene Entwicklung und Fortzeugung sind Lebesseigenthümlichkeiten, die heutiges Tages nicht allein dem Gesamtorganismus, sondern selbst einzelnen Elementarzellen zukommen und *Henle* hat Recht, den Begriff der Individualität nach solchen Thatsachen sehr relativ zu nennen. — Dieses fast individuelle Leben der normalen Bildungszellen¹⁾ ist unter anderm sehr auffallend bei solchen, die mittelst Transplantation auf andern Ernährungsboden gebracht werden, wodurch gerade das Wachstum versetzter und angeheilter Organtheile möglich wird; darauf beruht die Lebensfortdauer transfundirter Blutbläschen in einem fremden Adersystem. — So dauert auch die Flimmerbewegung fort in Flimmercylindern, welche oft Wochen lang vom Organismus isolirt waren. Und wie sollen wir die Spermatozoen anders auffassen, als individuell fortgebildete Primitivzellen, die, wenn sie einmal da sind, nun auch, wie ich nachgewiesen habe²⁾, durch Knospensprossung sich fortzuegen können.

§. 17.

Wodurch charakterisirt sich nun aber die pathologische

1) Ich nannte sie früher einmal beziehungsweise Monaden.

2) Vergl. neue physiolog. Abhandlungen. Leipzig, bei L. H. Bösenberg. 1842.

Zelle? Da sie einem fremden Schema des organischen Lebens dienen, so müssen sie auch dem normalen Lebensgange feindlich sein und indem sie ihm widerstreben, auch ihn zu Grunde richten. Oft bleiben die Primitivzellen abnormer Weise in einem embryonalischen Beharren ¹⁾, oft gehen sie in differentere Elementarformen über, welche an Ort und Stelle, wo sie entstehen, für das normale Lebensprincip weder Zweck noch Bedeutung haben. Eine solche abnorme Zellenbildung, welche wir im Allgemeinen als Afterbildung bezeichnen, hat dabei, um ihren contagiösen Charakter recht deutlich zu machen, die Fähigkeit, dass jede, vom Muttersitze getrennte Zelle auf dem neuen Pflanzungsboden zu ganz ähnlicher Zellenbildung anregen kann und zwar dieses einmal durch Abtrünnigmachen anderer normaler Zellen, das andere Mal aber durch wahre, den Gährungspilzen analoge Fortwachsung und neue Zellenknospung. Ein Beispiel giebt die später weiter zu bezeichnende Carcinomzelle und die andern von mir beobachteten, abnormen Zellen.

§. 18.

Wenn ich mit einiger Bestimmtheit die Ansteckung mit dem Gährungsprozesse identificire und zu diesem Schlusse durch physiologisch-mikroskopische Thatsachen gekommen bin, so habe ich aber auch anderseits den Chemiker zu fragen, wie er die Gährung nach Erfahrungen auffassen kann. Ich wende mich zu einem unserer genialsten aber auch verwegensten Chemiker, zu *Liebig*, dem alles Leben, selbst der heilige Geist weiter nichts als Chemismus ist. — *Liebig* hat sich auch ganz besonders über das Wesen der Ansteckung ausgesprochen und er wird uns die besten Anknüpfungspunkte bieten können. Ansteckungsprozess und Gährungsprozess sind ihm gleichbedeutend und damit bin ich völlig einverstanden. Das Contagium ist ein Ferment, aber diesen Gährungsprozess legt *Liebig* in das kreisende Blut, was durchaus in der Physiologie unzulässig ist. Wie in kleberhaltigen Flüssigkeiten sich Hefe erzeugt, so soll im gährenden Blute sich das Contagium erzeugen. — Diese Erklärung wird um so leckerer, da nach *Liebig* die Gährung in eine Reihe mit Verwesung und Fäulniss gestellt wird, Prozesse welche aber im lebenden Blute gedacht,

1) Zum Beispiel beim Enchondrom.

nicht Contagiumferment, sondern den absoluten Tod zur Folge haben müssten. Wenn *Liebig* sagt: „In der abstract chemischen Bedeutung setzt die Wiedererzeugung eines Contagiums eine Materie voraus, die gänzlich zersetzt wird und eine zweite, die durch den Act der Metamorphose der erstern in Zersetzung übergeht — und diese im Acte der Zersetzung begriffene Materie ist das regenerirte Contagium“ — so müssen wir als Physiologen einen solchen Act von dem Leben des kreisenden Blutes entschieden zurückweisen und wir dürfen nur an die Bedingungen des Nervenlebens in Bezug auf die richtige Bluthämatoase denken, um entschieden zur Antwort geben zu müssen, dass ein solcher Blutprozess, wie ihn *Liebig* statuiren möchte, ganz und gar unvereinbar mit dem organischen Leben sei.

Wer hat jemals im Blute bei contagiösen Krankheiten die zersetzte Gährungsmaterie nachgewiesen? Diese muss vorhanden sein, weungleich *Liebig* erklärt: dass das Blut dabei dem Auge in unveränderter Form erscheinen könne. — Ganz aus meiner Ansicht hat *Jahn* in Meinungen sich darüber geäußert. Er sagt: „Es lässt sich bei *Liebig's* Ansicht von der Ansteckung nicht einsehen, wie eine ansteckende Krankheit in Genesung übergehen könne, denn da immerwährend Blut umgebildet wird, so müssten auch die dem supponirten Gährungsprozesse zum Substrate dienenden Blutbestandtheile immer von Neuem erzeugt werden und so der Gährungsprozess selbst bis in das Unendliche fortgehen. — Eben diese stetige Erneuerung der sämtlichen Blutbestandtheile würde es auch, wäre die Ansteckung wirklich Blutgährung, verhindern müssen, dass die Anlage zu der ansteckenden Krankheit durch einmalige Gegenwart derselben in dem betheiligten Individuum getilgt würde.“ — Da die Blutkörperchen ein Product der normalen Haematose sind, so müssten sie vor allen andern Dingen eine falsche, zersetzende Blutgährung unter dem Mikroskop verrathen können, was aber bei dem Blute von Exanthemkranken, was ich sehr sorgfältig untersucht habe, niemals der Fall war. Dagegen muss man zugeben, dass eine contagiöse Gährung allerdings auch im höchsten Grade der Krankheit möglich ist und dann die Ursache des Todes wird, wie bei bösartigen Pocken, bösartigem Typhus und in der Cholera, wo ich allerdings einige Stunden vor dem Tode im Blute nur aufgelöste und abgestorbene Blutbläschen und bei einem an typhösen

Pocken Gestorbenen höchst auffallende Körper fand, die ich auch in den verschwärenden Pocken wiedersah und die ich ohne weiteres Bedenken für Pilze erklären musste, da sie nachstehende Form hatten.



In diesem Falle hatte *Liebig* vollkommen Recht; hier war das Contagiumferment wirklich in die kreisende Blutmasse gekommen und daher tödtlich geworden. Ich möchte überhaupt als Ursache des Todes die bis zum Blute innerhalb der Gefäße gekommene Blutgährung *Liebig's* erklären.

§. 19.

Zu meiner Freude spricht *Jahn* eine Vermuthung aus, welche schon längst bei mir als Resultat meiner gesammten mikroskopischen Forschungen über diesen Gegenstand Gültigkeit hatte. Ich meine die Ansicht, dass der Fermentationsprozess vieler contagiöser Krankheiten in den flüssigen und festen Theilen, die ausserhalb des Gefässsystems liegen, also in den Körperzellen und ihrer plasmatischen Matrix, in Lymphe, Schleim, namentlich im Cytoblastem seinen Sitz und Fortgang hat. — Hierfür spricht das Leben der Primitivzellen, ihr eigenthümliches Abtrünnigwerden, ihre besondere Gährungs-gestalt. Diese Zellen (dieses wusste *Liebig* nicht) sind relativ eigene Individuen so gut wie die Algenbläschen, und sie ernähren sich und sie athmen ebenso durch die Membranhülle wie infusorielle Monaden.

Bei diesem Gährungsprozess ist das Leben des Gesamtorganismus weniger in Gefahr, und für diese Erklärung sprechen die Malacien, die Gangränescenzen, Putrescenzen, Typhosoptosen u. s. w. Wir sehen ja diese lokalen, mehr an den inneren und äusseren Grenzmarken des Leibes vorkommenden Gährungen auch in den Absonderungssphären und auch hier, wie es mikroskopisch erwiesen ist, mit Gährungspilzen endend.

§. 20.

Wenn es jetzt keinem Zweifel mehr unterliegt, dass die Ansteckung in ihrer concretern Form durch Zellen besonderer Energie übertragen und hinübergepflanzt wird, so haben wir diese Zellen

auch specieller kennen zu lernen. — Wie ich schon im Anfange dieser Mittheilungen erklärte, so ist eine Ansteckung schon möglich durch einen aus dem Dunste niederschlagenden Ansteckungsstoff, ein Contagin, welches man (da es sich bei den chemischen Reagentien als eine Art Protein darstellte) mit dem Cytoblastem der pathologischen Zellen vergleichen könnte, wenn es nicht damit vollkommen identisch sein sollte. Wo eine Ansteckung durch dieses Contagin entsteht, da sucht es die thierische Masse, wo es zunächst haftet, zur Gährung anzuregen, da das Contagin das Produkt einer Gährung ist und das Resultat dieser pathologischen Fermentation ist — Zellenbildung. Diese Zellenbildung dunstet wieder Contagin aus und kann eine neue Ansteckung per distans bewirken. Jede Zelle des Organismus athmet, also auch die contagiöse. — Ist das Product dieser Athmung (Ausstossen von Kohlensäure und Anziehen von Sauerstoff = Gährung) in der Atmosphäre hinreichend angehäuft und haftet es jetzt an einem fremden Organismus, dann entsteht durch Anregung zu ähnlicher Gährung die Ansteckung.

Bei allen ansteckenden Krankheiten sind also veränderte Zellen oder deren Cytoblastem das allezeit Wahrnehmbare. Die veränderten Zellen können als einfache pathologische Zellen oder als Keime wirklicher parasitischer Wesen übertragen worden und obgleich diese Uebertragung durch die Luft, also per distans, sehr häufig Statt findet, so giebt dieses doch gar kein Argument gegen die directe Uebertragung ab, indem es ja erwiesen ist und noch mehr erwiesen werden soll, dass eines Theils wirkliche Zellen, von ihrer ausserordentlichen Kleinheit begünstigt, von der Luft fortgeführt werden, andern Theils aber auch schon das Cytoblastem jener Zellen (das von mir ganz bestimmt aufgefundene Contagin) hinreichend ist, auf fremden Boden eine zersetzende Gährung und neue Zellenbildung hervorzurufen. (Vergl. meine Experimente im Anfange dieser Paragraphe.)

Auffallend ist dabei die ausserordentliche Lebensfähigkeit jener Zellen, die übrigens ganz analog der ungewöhnlichen Tenacität der Infusorieneier und Pflanzensamen ist, und es ist ein neuer Beleg für das mehr und mehr individuell gewordene Zellenleben, dass solche Zellen noch einige Stunden nach dem Tode des Organismus zu Impfungen die volle Lebenskraft und Energie behalten

haben, wie es bei Impfungen von Carcinomzellen nach *Langenbeck's* Versuchen vollständig erwiesen ist.

Der Organismus, welcher aber von solchem verflüchtigten Cyto-
blastem oder von Zellchen inficirt wird, bietet eben für die Anstek-
kung, trotz seiner scheinbaren Abgeschlossenheit durch Epidermis,
dennoch eine gresse Fläche dar, welche zur Anheftung des Zellchen
oder des Contagin sehr günstig ist. Die Erfahrung hat gelehrt,
dass es namentlich die Schweisskanäle, Talgdrüsen und Haarbälge
sind, welche den äusseren Exanthenen zum Sitze dienen, während
ähnliche Punkte innerer Häute auch für innere Exantheme sehr gün-
stig werden. — Namentlich sind es aber die Schleimhäute, welche
den fremden Zellen oder ihrem contagiösen Cytoblastem zum An-
heftungsorte dienen, worüber noch besondere Beispiele beigebracht
werden sollen.

§. 21.

Nach fremden und eignen Erfahrungen kann man sämtliche
Ansteckungsstoffe in folgende Classen theilen:

a) Die Ansteckung geschieht durch halbindivi-
duelle, sogenannte pathologische Zellen, ohne ent-
schiedene pflanzliche oder thierische Natur, sondern
mehr innerhalb der Grenzen der Bildungszellen ver-
harrend. Diese Zellen verwandeln sich oft in eigen-
thümliche Gährungspilze.

b) Die Ansteckung geschieht durch Sporen oder
zeugungsfähige Glieder von pflanzlichen Bildun-
gen, die entweder als Ento- oder Epiphyten auftreten
und durch ihre Gegenwart das Contagium übertragen,
weil sie Producte eines contagiösen Gährungsprocesses
sind, die ihre Urzeugung entweder im verhergehenden
oder gegenwärtigen Organismus erlebten oder schon
durch eine Reihe von Individuen geschlechtlich durch-
gezeugt sind.

c) Die Ansteckung geschieht durch Eier oder zeu-
gungsfähige Glieder von thierischen Bildungen, die
entweder als Ento- oder Epizoen auftreten und sich
in ihrer geschlechtlichen oder contagiösen Bedeutung
ebenso verhalten, wie die sub b) genannten pflanz-
lichen Bildungen.

d) Die Ansteckung geschieht durch das verflüchtigte Cytoblastem (entweder thierischer oder pflanzlicher oder halbindividueller Natur), wodurch die Gährung in einem gesunden Organismus erweckt wird, welche einst Ursache der Urzeugung jener Parasiten wurde, von denen das contagiöse Cytoblastem stammt. —

Diese Unterscheidungen hat die Erfahrung nöthig gemacht. Ich werde mich im Folgenden bemühen, für sämtliche Sätze die genügenden Beobachtungen beizubringen.

§. 22.

Was die Ansteckung durch halbindividuelle, sogenannte pathologische Zellen anbetrifft, so sind hierher zu rechnen: ganz besonders die Carcinomzellen, die Tuberkelzellen, die Melanosezellen, die Molluscumzellen, die Condylomazellen, die Warzenzellen, die Ozaena- und Schuppzellen, die Carbunkelzellen, die Wuthzellen, ferner auch die mikroskopischen Zellchen in der Kuhpockenlymphe, in den wirklichen Pocken, in den Frieseln und allen hierher gehörenden acuten Exanthenen ¹⁾.

§. 23.

Ueber die Carcinomzellen haben wir zuerst von *Langenbeck* nähere Aufschlüsse erhalten. Die Beobachtungen desselben sind so genau, dass ich sie durchaus bestätigen muss und desshalb wenig Neues hinzufügen kann. Ich habe mich vollkommen unter den Augen meiner Freunde überzeugt, dass eine Carcinomzelle, wenn sie vom Mutterboden getrennt und 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ Stunden auf einer bedeckten Glasplatte gelegen hatte (selbst nachdem sie eingetrocknet und mit Blutwasser wieder angefeuchtet war), dennoch, nach Verpflanzung auf einen neuen Boden, fähig blieb, sich fortzuentwickeln, indem sie wahrscheinlich ihr Cytoblastem durch die Hülle schwitzt und in diesem den Stoff zu fernerer Zellenbildung liefert oder auch in ihrem Innern neue Zellen entwickelt, welche aus der Mutterzelle hervortreten. Vollkommen überzeugt, unter-

1) Die chronischen Exantheme beharren nicht mehr in pathologischer Zellenform, sondern nehmen bald pflanzliche oder thierische Natur an. —

schreibe ich auch *Langenbeck's* Angabe: dass Moleculen, welche von einer Krebsgeschwulst abgetrennt sind und in die Venen gelangen, irgendwo, wegen des Missverhältnisses ihres Durchmessers zum Lumen der Capillargefässe, stocken oder in Lunge, Leber, in Brustgang oder rechtem Herzen hängen bleiben und hier durch ihre halbindividuelle Fortzeugung den Gefäss-, namentlich Venenkrebs veranlassen. Die Carcinomzellen wachsen ganz nach den Gesetzen der Entwicklung und Vervielfältigung der Bildungszellen und diese geht der Art von Statten, dass theils aus durchgeschwitztem Cytoblastem neue Zellen gerinnen, theils aber und vorzüglich junge Zellen innerhalb der absterbenden Mutterzellen sich entwickeln, so dass aus einer Zelle gewöhnlich vier bis fünf neue entstehen, wodurch auch die rasche Vervielfältigung erklärlich wird. — Dureh- aus wahr sagt *Langenbeck* darüber: „Wie der Keim des Eierstocks, so muss jede einzelne Carcinomzelle als ein mit Lebenskraft und Entwicklungsfähigkeit begabter Organismus erscheinen, der, wenn auch allen organischen Zusammenhanges mit seinem ursprünglichen Mutterboden beraubt, dennoch selbstständig fortwachsen kann, so lange er sich in der Nähe und unter dem Einflusse lebender, organischer Gewebe befindet. Bei der grössten, äussern Aehnlichkeit aber unterscheidet sich eine Carcinomzelle (ich wende dieses auf alle derartige Zellen an) von der Eierstockszelle wesentlich dadurch, dass es zur selbstständigen Fortentwicklung jener nur der Berührung und der belebenden Einwirkung lebender, organischer Substanz bedarf, während die gebundene Lebenskraft der letzteren nur auf Einwirkung eines specifischen, äussern Incitaments, vielleicht selbst erst nach Beimengung einer heterogenen Substanz, des männlichen Zeugungsstoffes, in Lebenswirksamkeit zu treten vermag.“

Dass übrigens nicht allein Krebszellen oder ihre Kerne, sondern auch ihr Cytoblastem auf andere Thiere von dem menschlichen Organismus übertragen werden können, davon habe ich ein auffallendes Beispiel erlebt. Von den mikroskopisch erkannten Carcinomzellen einer frisch amputirten linken Mamma bei einer am Deister lebenden Bäuerin, impfte ich einem Schäferhunde einige Moleculen aus vollkommen gequetschten Zellen auf die Brustwarze einer Seite, während einer Katze davon in die Vene eines Vorderbeins gespritzt wurde. Der Hund zeigte nach zwölf Wochen eine in zwei Erbsen grossen Knoten sich darstellende, deutliche Krebsgeschwulst,

während bei der Katze nach zehn Wochen eine Krebsmasse in den Lungen gefunden wurde, von der abermals ein Hund mit Erfolg geimpft ward. Von dem wahren Stande dieser Versuche überzeugten sich Dr. *Helmbrecht* und Dr. *Weber* zu Gehrte.

Die Uebertragung eines Aferproductes durch mikroskopische Keimzellen findet ihre Analogie in der Transplantation gesunder, organischer Zellen. Die Zellen einer ausgezogenen Haarwurzel wachsen an einem neuen Pflanzorte fort, es wächst aus gleichem Grunde ein ausgezogener Zahn oder Sporn auf dem Kamm eines Hahns, die Unterleibsdrüse eines Hahns lässt sich auf den Unterleib einer Henne verpflanzen und hierher gehört auch die gebildete Nase aus einem vollständig getrennten Schenkelhautstücke, welches *Bünger* beobachtete. Die Zellen des Fungus *medullaris* verhalten sich in Hinsicht ihrer Transplantationsfähigkeit ganz wie Carcinomzellen, wesshalb sie keiner besondern Darstellung bedürfen. Nur haften sie bei Impfungsversuchen weniger leicht, sind aber durch Einführung in den Kreislauf und Anheftung in irgend einem Theile der Kapillarität zur örtlichen Fortbildung im fremden Organismus fähig und geneigt.

§. 24.

Die Tuberkelzellen verhalten sich ebenso, wie die Carcinomzellen; sie lassen sich verpflanzen. Ein dafür sprechender Versuch ist der, wo ich Tuberkelzellen, die ich zuvor deutlich unter meinem *Schick'schen* Compositum dargestellt und meinem Assistenten gezeigt hatte, in die Halsvene eines Kaninchen brachte und bei Tödtung desselben nach 26 Wochen eine weitverbreitete Tuberkulosis in Leber und Lungen beobachtete, von welcher wieder eine Impfung bei einer Krähe aber ohne gehofften, wenigstens von mir bemerkbaren Erfolg vorgenommen wurde.

§. 25.

Auffallende Impfungen werden mit Melanosezellen vorgenommen. Gewöhnlich findet man bei der Melanose mehre Lappen oder geschichtete Blätter, zwischen denen sich ein dunkelgefärbter Brei gelagert hat. Dieser Brei besteht aus kleinen mikroskopischen Zellen, mit einer kohlenstoffigen Masse gefüllt, die sich wie chemisch veränderter Cruor bei chemischer Prüfung erweist. Bei einer Stute konnte ich eine Melanose in der Orbita beobachten und ich nahm mikroskopisch untersuchte melanotische Zellchen, um sie der Con-

conjunctiva und der Thränendrüse eines alten, für die Veterinärschule bestimmten Pferdes einzupfzen. Auf der Conjunctiva bildete sich an der Impfstelle ein schwarzer Fleck, der nur sehr langsam an Grösse zunahm und dann stehen blieb, in der Thränendrüse dagegen war nach einem Zeitraume von 16 Wochen die ganze Substanz von melanotischen Massen durchweht, die den Bulbus hervorgetrieben hatten. Eine zweite Impfung von der genannten Stute auf einen Hund, und zwar der Art, dass die Melanosezellen in die Halsvene gespritzt wurden, hatte nach einem Vierteljahre, während dem das Thier zur Jagd gebraucht worden war, zur Folge, dass er plötzlich starb. — Bei der Section fand ich mit Herrn *Sanguinetti*, der längere Zeit bei mir verweilte, eine melanotische Geschwulst in der linken Lunge, die aufgebrochen war und eine kaffeebraune Flüssigkeit ergossen hatte. Weitere Versuche habe ich noch nicht anstellen können.

Von ganz besonderer Wichtigkeit sind mir die Zellen des *Molluscum contagiosum* (*Tubercula atheromatosa Jacobovics*) erschienen. Man kannte diese ansteckende Schwammgeschwulst noch immer sehr wenig, da sie wohl kaum zwanzig Malé beobachtet war und dann nur meist von Engländern. Die Krankheit tritt als perlweisse, nadelkopfgrosse Knötchen auf, die oft dunkler werden und in ihrer Mitte ein sehr feines Stigma tragen. Sie sind oft sehr gross, verschieden rund, mit breiter Basis, selten gestielt, aber immer sehr locker in Gruppen auf der Haut stehend und wachsend. Schmerzen erregen sie nicht, entleeren aber beim Drucke eine reichliche, milchige Flüssigkeit. Bisweilen entsteht an der Spitze der Pusteln Eiterung mit folgender Exulceration. Das Wachsthum geht nur langsam von Statten und es vereinigen sich gern Favusbildungen mit der Gegenwart des im Gesicht und an der Halse vorzugsweise vorkommenden *Molluscum*.

Bei einem Knaben scrophulösen Ansehens hatte ich Gelegenheit, zum ersten Male durch Güte eines Landchirurgus diese Krankheit zu sehen. Mir waren die Angaben darüber von *Thomson*, *Henderson*, *Turnbull*, *Bateman*, *Paterson* u. A. nicht unbekannt geblieben, namentlich hatte mich schon vor persönlicher Bekanntschaft mit dem Gegenstande die nähere Untersuchung desselben interessirt, welche von *Paterson*, *Reid* und *W. Thomson* angestellt waren. —

Meine eigenen Untersuchungen haben Folgendes ergeben:

Das Molluscum ist eine krankhafte Verbildung der Haarsäcke und der dazu gehörenden Folliculi sebacei. Ich habe schon an einem andern Orte bewiesen, dass alle Folliculi immer nur in Haarsäcke münden und mit dem Ausführungsgange desselben an die Oberfläche gelangen. — So sind auch alle Comedones Haarsäckchen. — Die Molluscumpustel stellt daher auch ganz das Schema eines Haarsackes dar und das auf der Pustel sichtbare Stigma ist die Oeffnung des Haarsäckchens. In den dieses Säckchen umlagernden Talgdrüsen beginnt die Verbildung; es wird der Haarsack das Reservoir der abnormen Secretien und zugleich ein Theil der Gewebsentartung. Die Molluscumpustel ist gewöhnlich vier- bis fünfeckig, was von den eingewachsenen Talgdrüsen herrührt. Der veränderte Haarsack bildet in der Pustel die eingestülpte, zitzenartige Hervorragung.

Auf diese Weise erhält das Molluscum-Gewebe grosse Aehnlichkeit mit unregelmässigen Zellen, die auf der Oberfläche mit der Haut verbunden sind, welche eine verdichtete und wuchernde Epidermislage zeigt. Man bemerkt auch nicht selten noch die feinen Haare aus dem Stigma der Molluscumpustel hervortreten. — Die als eigenthümliche Zellenhaut der Pusteln beschriebene Substanz ist nicht anders, als die verbildeten Wände des Haarsäckchens selbst. In diese Wände wird die eigenthümliche, milchige Flüssigkeit abgesondert, welche als contagiöser Träger verdächtigt ist. Diese Secretion geht in den sehr gefässreich gewordenen Folliculis vor sich. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Flüssigkeit zeigte, dass sie aus zahlreichen, ungefähr den Tausendtheil eines Zells im Durchmesser betragenden Kügelchen besteht, die eine mehr ovale Form haben und an einer Seite etwas abgeplattet sind. Die Zellenwand ist sehr zart, ist doppelt mit sehr deutlichen Centuren und mit feinen Körnchen gefüllt, die zwei bis drei, ebenfalls gekörnte Masse enthaltende Nuclei einschliessen. —

Diese Zellen sind in der Tiefe der Pustel grösser, als in der eberen Portion, was aber sichtlich mit der Entwicklung der Nuclei adäquat läuft, indem die höhere Reife einer Zelle durch stärkere Nuclei, aber bei geringerer Gesamtdimension charakterisirt erscheint. Die chemische Analyse zeigte viel essigsaures Natron, kohlensaure Kalkerde, Käsestoff, Talg, kohlensaure Magnesia und

Albumen, sowie durch Wasser ausziehbares Extract ohne besonderes Erkennungszeichen. —

Die Molluscumzellen sind so charakteristisch und unter dem Mikroskope so leicht erkennbar, dass man sie auf den ersten Blick zwischen Eiterkugeln, Schleim, Blut etc. herausfindet, wesshalb sie auch mit Recht als eine dem Molluscum eigenthümliche Elementarform gelten müssen ¹⁾.

Die Versuche der Impfung wurden von mir sogleich vorgenommen. — Bringt man Molluscumzellen in die Oeffnung eines Haarsacks, so entsteht eine Pustel, wie Acne, in welcher bald die Flüssigkeit mit den specifischen Zellen gefunden wird. Chlor zerstört diese Zellen sehr schnell. Bei einer Impfung an mir selbst habe ich mit Chlorwaschung die beginnende Infection sogleich dämpfen können und es bildete sich später nur ein Comedo. — Es wurden im Ganzen vier Impfversuche gemacht; zwei an fremden Individuen und zwei an dem Kranken selbst. Hier konnte man die Krankheit aus dem Gesicht auf den Unterarm verpflanzen. Die Impfversuche an fremden Individuen hafteten, ohne irgend einen Zweifel zu lassen, wurden aber bald wieder desinfizirt, so dass ich nur die Ansteckung bis zum Grade der Pustelerhebung und milchigen Secretion beobachten konnte; jedenfalls aber für die Beobachtung des Contagium genügend, da ich in der Flüssigkeit, welche die Impfstellen gaben, die charakteristischen Zellen in grosser Vielfältigkeit wieder gefunden hatte. —

§. 26.

Was die Condylomazellen, ferner die Warzenzellen und Ozaena- oder Schnupfenzellen anbetrifft, so habe ich mich von ihrer Contagiosität und Transplantationsfähigkeit vollkommen überzeugen können. Ich versuchte die Condylomazellen vom Eichelrande an die Eichel eines Pferdes zu impfen, was mir jedoch (freilich konnte ich den Versuch nur einmal unternehmen) nicht gelang; dagegen habe ich Condylomazellen von der Eichel in die Vagina einer für die Schmierkur bestimmten Dirne geimpft und diese in grosser Blüthe aufwuchern sehen. — Wenn ich unter

1) Sehr häufig findet man auch in der Flüssigkeit zahlreiche Rudimente von Haaren, oft über 50 wurmförmige Haarcylinder mit abgeschliffener oder stumpfer Spitze.

dem Mikroskope Condylomazellen mit Sublimatauflösung in Berührung brachte, dann verdickten sich anfangs ihre Wände und nach einiger Zeit fielen sie zu unregelmässigen Klümpchen zusammen, oft auch ging dieser Zersetzung ein plötzliches Verschwinden der Zellkerne vorher. —

Dass die Warzonzellen sich überpflanzen lassen, davon kann sich Jeder leicht selbst überzeugen, da diese Experimente nicht so gefährlich sind und weit weniger Vorsicht verlangen, als die Transplantationen carcinomatöser oder fungöser Wucherungen. — Ich begnüge hier mich damit, im Allgemeinen anzuführen, dass ich vielfache Versuche dieser Art gemacht habe und die Uebertragung und Fortentwicklung der Zellen beobachten konnte. Daher erklärt es sich auch, dass sich die Warzen so häufig gruppenweise vermehren. Ich glaube, dass normale Körperzellen durch Verdickung ihrer Wände sehr leicht in Warzenzellen übergehen können.

Was die Ozaena- oder Schnupfenzellen anbetrifft, so habe ich diese halbindividuellen Zellen mikroskopisch aufgefunden und sie meinen mich besuchenden Freunden mehrfach zu zeigen Gelegenheit gehabt. Sie sind genau zu unterscheiden von der Ozaena-Confervo, von welcher ich in meinen Beiträgen zur Epiphytenlehre geredet habe, indessen glaube ich annehmen zu dürfen, dass aus den Zellen in weiterer Entwicklung die Schnupfen-Confervo (eigentlich Ozaena-Confervo) hervorgeht. Allenthalben da, wo Austeckung des Schnupfens beobachtet wird, lässt sich auch die Uebertragung solcher Zellen und die Vermittlung dazu nachweisen. Ich habe sie selbst einmal überpflanzt und einen eiterigen Ausfluss der Nase beobachtet, welcher ganz gefüllt war von den Zellen, die hier gemeint sind. Uebrigens verlieren sich bei jedem chronischen Schnupfen diese Zellen bald und machen den Sporen einer vollkommen ausgebildeten Confervo Platz, die ich vielfach meinen Fachgenossen zu zeigen Gelegenheit hatte. Die Schnupfenzellen zerfallen sehr rasch durch die Einwirkung der *Calcarea chlorata* und ich habe, dieser Beobachtung zu Folge, auch die hartnäckigsten Fälle von Ozaena bei passender Hinwirkung auf den allgemeinen Zustand durch Injectionen von *Calcarea chlorata* mit *Ratanhia* rasch heilen können. —

§. 27.

Die Carbunkelzellen haben sich mir nach vielen darüber

angestellten Experimenten als halb individuelle, dem Organismus feindliche, überpflanzbare Wesen dargestellt. Wenn man im Beginn eines Carbunculus contagiosus die kleine, einem Sudamen ähnliche Pustel aufkratzt, so fliesst eine citronengelbe, lymphatische Flüssigkeit aus. In dieser befinden sich mikroskopische Zellchen suspendirt, deren Wände etwas dicker, als bei andern Zellen sind und eine gelbliche Färbung verrathen, die auch der ganzen Flüssigkeit die Farbe giebt. Der Inhalt der Zellen ist ausser den dunkeln Kernen ganz hell und ungefärbt. Die vorkommenden grossen Bläschen, die oft den Umfang einer Bohne erreichen, sind nur Zellgewebescysten für die Gruppen mikroskopischer eigentlicher Carbunkelzellchen. Die Zellen haben eine ansserordentliche Lebens-tenacität, was daraus erhellen mag, dass ich solche Zellen mit siedendem Wasser übergoss, dann mit kaustischen Alkalien behandelte, darauf vierzehn Tage in Kalk legte und doch damit eine neugeborne Ziege mit Erfolg impfen konnte. Es sind dieses sehr gefahrvolle Versuche und man kann nicht vorsichtig genug dabei verfahren. Trotz der grossen Tenacität dieser Zellen haben sie vor allen andern auch die Fähigkeit, ihr Cytoblastem zu verflüchtigen, und dieses vermag sich selbst durch die Athmosphäre zu verbreiten, wofür mir mehre auffallende Beobachtungen vorliegen. Das Eindringen jenes Zoogen in das Blut hat dann jeye Dissolutio sanguinis carbunculosa zur Folge, welche schon die praktischen Aerzte beschäftigt hat. Merkwürdig wird es hierbei gar nicht, dass sich dieses Carbunkel-Zoogen ganz freiwillig an Orten bilden kann, wo viele thierische Stoffe sich zersetzen, und es stimmt dieses auch mit *Hoffmann's* praktischen Erfahrungen überein, der oft gar keine Ansteckung, höchstens eine miasmatische, nachzuweisen vermochte.

Eine Uebertragung von Menschen auf Menschen, die zur Zeit noch immer bezweifelt wurde, mag doch gewiss durch Transplantation der Carbunkelzellen ausführbar sein; mir wenigstens fehlt darüber eine experimentielle Beweisführung.

Die Gegenwart der Carbunkelzellen hat zur Folge, dass sie die umgebende Masse zur Zersetzung und zum Brande führen und dass diese Zersetzungsstrecken um so grösser werden, als sich die Zellen durch die heranreisenden Nuclei vervielfältigen. Ich machte den Versuch, die Zellen auf dem Objectträger mit oxydirter Salz-

säuro und brenzlicher Holzsäure zu berühren, wodurch die Zellen theilweise zerstört wurden, aber die Nuclei ganz unversehrt blieben. Letztere geben dann sicherlich die Veranlassung zur weiteren Fortwucherung, wesshalb die genannten Säuren auch wahrscheinlich nicht gegen das Carbunkelgift heilsam sein werden und die tiefeingreifende Wirkung des Glüheisens auch wohl das einzige Mittel sein wird, die Carbunkelzellen zu zerstören.

Die räumliche Fortwucherung der Carbunkelzellen von Aussen nach Innen unterscheidet den Carbunculus contagiosus recht evident vom Carbunculus simplex, der, aus inneren Ursachen hervorgehend, stets von Innen nach Aussen fortschreitet.

§. 28.

Wir kommen zu einer andern, höchst eigenthümlichen Zellenbildung, nämlich zu den Wuthzellen, jeno Zellen, welche die Träger des Wuthgiftes sind. In der Wunde, welche vergiftet wurde, erkennt man zwei Arten von Zellen; einmal sehr grosso (oft linsen- oft erbsengrosse) Bläschen, welche schon *Urban* und *Magistal* bemerkt hatten, und zweitens kleine, verschieden grosse, aber immer mikroskopische Zellchen, welche sich dadurch unterscheiden, dass sie bläulich schimmernde Wände haben und dadurch das Fluidum färben, was in den grösseren Bläschen *Urban's* enthalten ist.

Diese Bläschen habe ich unter der Narbe einer Bisswunde gefunden, welche aus Furcht vor weiteren Folgen einer Hydrophobie ausgeschnitten wurde. — Ganz dieselben Bläschen finden sich im Geifer wüthender Hunde und auch auf der Schleimhaut des Maules zerstreut; sie scheinen, da ich sie auch in der Substanz der Speicheldrüsen gefunden habe, dem Speichel anzugehören. — (Natürlich hat die Hydrophobia symptomatica mit diesen Zellen nichts zu thun und führt den Namen der Wuthkrankheit mit Unrecht. Jeno Zellchen finden sich aber bei jeder wahren Hydrophobia contagiosa.)

Aus der Gegenwart dieser Zellchen erklärt es sich auch, dass eine Ansteckung nicht auf gesunder Hautfläche, selbst nicht auf gesunden Schleimhäuten vor sich geht, weil unversehrte Epidermal- und Epithelialdecken die Einwurzelung der Zellchen verhindern und diese nur dann zu keimen beginnen, wenn sie vom Cytoblastem umspült worden. —

Das Cytoblastem der Wuthzellen muss besonderer Natur sein, da die Zellen nach meiner Beobachtung leicht ihren Inhalt ergiessen, der natürlich dann sehr bald vom Blute aufgenommen wird, weraus sich die rasche Reaction des Nervensystems erklärt.

Bekanntlich kommen bei Wuthkranken häufig aphthöse Erscheinungen der Mundhöhle vor, in denen jene Wuthzellen nicht nur gefunden sind, sondern we auch beobachtet wurde, dass sie hier einen Giftheerd gebildet hatten. —

Mit den Zellen, welche ich aus dem Speichelgange der Paretis nahm, habe ich eine Katze infizirt, indem ich die Zellchen, von deren Gegenwart ich mich mikroskopisch überzeugt hatte, in eine leichte Wunde des Ohrlappens strich. Uebrigens ist die Lebens-tenacität der Zellen gar nicht so bedeutend, wie die anderer contagiöser Zellen; war das Thier, von dem man impfte, schon länger als einen Tag todt, so fand man allerdings noch Zellen, aber sie hafteten im fremden Organismus nicht als Contagium. Frische Wuthzellen zerfielen augenblicklich durch Berührung mit siedendem Wasser oder veränderten ihre Gestalt und verleren bei versuchter Impfung ganz ihre Infectionsfähigkeit. Plötzlich aufgelöst wurden die Zellen durch Mineralsäuren und Chlervasser, was demnach auch bei Behandlung von Bisswunden indizirt sein dürfte; se wäre auch die Behandlung einer solchen Wunde mit heissem Wasser zu versuchen. — Durch Belladonna nahmen die Elemente eine vieleckige Form an und erblassten; hatten aber nach der Impfung noch Erfolg.

Auffallend ist, dass, wie bereits gesagt wurde, das Cytoblastem der Wuthzellen se. ausserordentlich rasch und leicht die Zellen sprengt und sich der Umgebung mittheilt, doch kein Versuch dafür spricht, dass dieses Cytoblastem volatiler Natur sei, indem es mir nicht möglich war, durch Atmosphäre und angeblich mit Wuthgift geschwängerte Dünste irgend eine Infection herbeizuführen, was auch mit den Versuchen von *Hertwig* übereinstimmt. Dass übrigens zwischen Impfung und Ausbruch der Wuth 14 — 50 Tage liegen, erkläre ich mir daraus, dass die Wuthzellen sich an einer Impfstelle erst vervielfältigen und eine Quantität Cytoblastem ergiessen müssen, ehe die Blutmasse daran participiren und auf das Nervensystem alterirend hinwirken kann. — Dieser Zwischenzeitraum ist die Latenz des Giftes.

Weitere Anwendungen hiervon zu machen, muss vorläufig den praktischen Aerzten und meinen ferneren Versuchen überlassen werden. —

§. 29.

Was endlich die Kuhpockenlymphe und die Lymphe von den exanthematischen Formen der Pocken, Masern, Frieseln u. s. w. anlangt, so kann man sich durch das Mikroskop sehr leicht überzeugen, dass hier Zellchen gegeben sind, deren grössere Quantität nach meinen Untersuchungen die stärkere Qualität der Lymphe bekundet. In diesen Zellen, welche als Gährungszellen eines abtrünnig gewordenen Cytoblastems des Organismus betrachtet werden dürfen, verwirklicht sich ein dem normalen Leben feindliches Element und sie vermögen, sobald sie in Contact mit normalem Plasma gelangen, dieses im Sinne des Contagium zu alteriren und von diesem aus auf Blutleben und Nervenleben zu influiren. Die geimpften Zellen können nur dann inficiren, wenn ihr Plasma mit dem resorptionsfähigen Plasma in Berührung kommt und dieses geschieht um so eher, je volatiler das Cytoblastem der contagiösen Zellen ist. Sehr fixer Natur ist es in der Kuhpockenlymphe, dagegen sehr volatil und auch als Zoogen der Atmosphäre mittheilbar, ist das Cytoblastem der acuten Exantheme. Deshalb steckt auch dieses Contagium um so rascher an, um so direkter es in die Circulation geführt werden kann, wie durch den Athmungsprozess und deshalb dauert der Zeitraum zwischen Impfung und Ausbruch um so länger, als das Cytoblastem Zeit braucht, sich resorptionsfähig zu machen. Dieses, in den Zellen enthalten, muss daher auf Sprengung und gleichzeitige Vervielfältigung der Zellen warten und hieraus erklärt es sich denn auch, wesshalb eine Impfung ganz wirkungslos gemacht werden kann, sobald durch Zerkratzung der beginnenden Pustel das halbindividuelle Leben der Zellen zerstört wird. Die Impfpustel besteht, sowie die später aufblühende Pustel des Exanthems, aus nichts andern, als einer Wucherung und Vervielfältigung der spezifischen Zellen, die aber nur bis zu einem gewissen Grade geht, indem die Vollendung ihres Zellenlebens und das Ende ihrer Fortzeugung dadurch bedingt zu sein scheint, dass die infizierte Saftmasse der contagiösen Zelle nicht mehr gegenübersteht und somit der für alle Bildung nothwendige Gegensatz zweier Poten-

zen aufgehoben wird. Hiermit hört die Zelle auf für den Organismus ein spezifisches Contagium zu sein und trocknet deswegen, als überlebte Bildung, ab. — Hieraus erklärt sich auch die höhere Austeckungsfähigkeit des Kranken während der Abtrocknung und das die Repulsion und Mauserung begleitende Fieber.

Der Leser wird einsehen, dass die hier zum ersten Male näher untersuchten Gegenstände noch lange nicht abgeschlossen werden können und noch viel zu prüfen und unterscheiden übrig geblieben ist. —

§. 30.

Die genannten Zellen stehen beinahe auf der Stufe der Gährungspilze und können auch unter Umständen darin übergehen. So habe ich Gährungspilze in den Aphthen eines tollen Hundes und in der Blatter eines an den bösartigen Pocken gestorbenen Mannes gefunden, wie auch im Blute Cholerakranker ähnliche Pilze von mir gesehen worden sind, wie ich bereits (§. 18.) aus dem Blute eines an typhösen Blatteru gestorbenen Menschen beschrieben und abgebildet habe. —

§. 31.

Ich wende mich jetzt zu denjenigen contagiösen Bildungen, welche durch Sporen oder zeugungsfähige Glieder von pflanzlichen Individuen, als Ento- und Epiphyten, auftreten und durch ihre Gegenwart ein Contagium übertragen, weil sie Produkte eines contagiösen Gährungsprozesses sind, die ihre Urzeugung entweder im vorhergehenden oder gegenwärtigen Organismus erlebten oder schon durch eine Reihe von Individuen geschlechtlich durchgezeugt sind. —

Hier eröffnet sich unserem Blicke die grosse Flur der Entophyten und Epiphyten, von denen ich in meinen „Beiträgen zur Epiphytenlehre“ bereits viele Exemplare aufzeichnete.

§. 32.

Der Hauptsitz der Entophyten ist die Schleimhaut des lebenden und toten Körpers. Ich werde zunächst die menschlichen Schleimhautparasiten pflanzlicher Natur besonders betrachten. Hieruu hat sich namentlich *Hannover* verdient gemacht, indem er an verschiedenen Orten dieselben beschrieb und abzeichnete.

Man kann das Leben dieser, aus euer Gährung hervorgegan-

genen Gebilde am richtigsten erkennen, wenn man nähere Kenntniss vom Gährungspilzo sich erwirbt. Die Bierhefe ist hierzu besonders instructiv und jedem Forscher, der sich näher darüber belehren will und ein gutes Mikroskop besitzt, leicht zugänglich. Die Bierhefe stellt sich in kleinen Bläschen dar, welche theils eine ovale, theils eine runde Form haben und eine helle Flüssigkeit einschliessen, worin ein heller Kern wahrnehmbar ist, welcher bald mehr excentrisch, bald mehr centrisch liegt und beim Rollen der Bläschen zwischen zwei Glasplättchen, verschiebbar ist. Die äussero Hülle der Zelle verlängert sich, indem sie den Kern in sich nachzieht und sich im fortschreitenden Wachstume allmählig als eine beson- dero Zelle von der Mutterzelle abschnürt. Alles ist oft das Werk von 15 Minuten.

Aehnliche Gährungspilze finden sich im zähen Schleim auf den Rändern der Lippen bei asthenischen Kranken, ferner im diabetischen Urine, wenn er einige Tage zugepfropft gestanden hat; *Helmbrecht* und ich fanden ihn im frisch gelassenen Urine eines Mannes, welcher einer Stricture wegen in zwei Tagen keinen Harn gelassen hatte und nun katheterisirt war. Nach *Hannover's* Versuchen ist dieser Pilz specifisch verschieden von der Bierhefe, da letztere, zu Urin gethan, nur Hefenalgen, nicht aber Uringährungs- pilze erzeugt.

§. 33.

Ausser dem eigentlichen Gährungspilze (*Saccharomyce*) kommt auf den Schleimhäuten ein Fadenpilz vor, der schon eine höhere Stufe pflanzlichen Lebens einnimmt. Ich erkenne ihn, gleich *Hannover*, aus feinen Fäden bestehend, welche zwei parallele, sehr präcise gezogene Randconturen haben und theils hell und nur bei schwacher Beleuchtung sichtbar sind, theils im Innern kleine Kügelchen einschliessen, welche oft scheinbar wie Zellen an einander gereiht sind. Diese Fäden theilen sich in gleichdicke, dichotomische oder auch zuweilen unregelmässigeinseitige Zweige. Eigentliche Sporen scheinen die Kügelchen im Innern nicht zu sein, und da sie sich ganz wie Saftkügelchen verhalten, so pflanzt sich der Fadenpilz durch Selbsttheilung fort. *Hannover* ist zweifelhaft, ob diese Pflanze zu dem Geschlechte *Leptomitus* Agardh gehört, worüber ich nicht zu entscheiden wage. *Hannover* fand diesen Pilz zuerst auf einer hellroth-gelblich gefärbten, oft grünlich

gestreiften, also normalen, Schleimhaut der Speiseröhre, wo oft eine aus Schleimzellen und Epithelialschüppelchen bestehende graue Masse gelagert ist, welche nicht selten auch Krystalle enthält. Viele hier gefundene Krystalle sind übrigens den Formen der Amylumkörperchen sehr ähnlich, welche mir Herr Forstrath *Hartig* auch im Saft vieler Pflanzen gezeigt hat. Den genannten Fadenpilz findet man oft da, wo (meist in der Cardialportion) das Epithelium fehlt, die graue Breimasse stärker ist und nicht selten gezähnte Wallränder sich bilden, die, mit einem röthlichen Grunde, aus Epitheliumzellen bestehen. Gewöhnliche Gährungspilze werden fast immer daneben gefunden. Was die kleinen nadelförmigen Körperchen betrifft, die *Hannover* zwischen dem Fadenpilze sah, so habe ich diese, aus Vergleichung mit ähnlichen Formen in der Natur, als Entwicklungsstadien eines andern Pilzes erkannt, welcher sich immer in nadelförmigen Stäben bildet, sich der Länge nach spaltet und sich dadurch fortzeugt. Er kommt sehr häufig auf zersetzten thierischen Stoffen vor.

Dass sich der Pilz übertragen lässt, erleidet keinen Zweifel, obgleich *Hannover* nichts der Art versucht zu haben scheint. Ich impfte einen Fadenpilz, welcher im Umfange eines typhösen Darmgeschwürs gefunden wurde, auf die Nasenschleimhaut eines alten Pferdes und sah nach vier Tagen einen Ausfluss entstehen, welcher jenen Fadenpilz in grosser Quantität enthielt und wobei die Schleimhaut mit breiartiger Masse belegt erschien.

§. 34.

Langenbeck fand in einem aphthösen Zustande der Schleimhaut der Speiseröhre und Rachenhöhle, eingebettet in eine lockere, gelbliche Masse einen andern Pilz, der aus verwirren, ästigen Fäden bestand, welche aber aus langgestreckten Zellen zusammengesetzt waren, in denen keine Kerne gesehen wurden. Aeusserlich dagegen fanden sich ziemlich grosse grünliche Zellen mit deutlichen, meistens zwei, Zellkernen. Gewöhnlich sassen sie an den Berührungstellen zweier Glieder des Fadens, ohne jedoch damit in Continuität zu stehen. Letztere Zellen sind aber ganz entschieden keine Theile des Fadenpilzes, sondern gewöhnliche Gährungspilze, die sich gleichzeitig erzeugt hatten. — Ich fand diesen gegliederten Fadenpilz mehrfach, namentlich aber bei einer an allgemeiner Wassersucht gestorbenen, alten Frau nicht nur im

ganzen Dünndarm, Magen und Oesophagus, sondern auch im Mesenterium zwischen grauen, abschabbaren Massen und beobachtete ihn bei einem Manne mit starkbelegter Zunge im Zungenschleim. Letzteres war mir ein Beweis, dass der Pilz nicht die Folge einer organischen Zersetzung nach dem Tode ist. *Hannover* beobachtete diesen Pilz gleichfalls auf den schorfigen Zungen, selbst Lippen bald darauf sterbender Typhuskranker. Bei aphthösen Geschwüren, bei gastrischen Beschwerden, bei Soor der Neugeborenen, selbst bei Gesichts-Erysipelas, bei diphtheritischen Zäpfchengeschwüren ist derselbe Pilz beobachtet.

Wenn man diese Pilzformen bei der Section in der Speiseröhre oder auf andern Schleimflächen findet, so ist es noch gar nicht gesagt, dass diese im Leben wirklich vorhanden gewesen wären. Die Zunge lebender Personen ist aber immer ein Hauptplatz, wo die Pilze gefunden werden können und meist sind sie eingefilzt in die dicken grauweisslichen oder gelblichen Belege auf dem hintern Theile der Zungenoberfläche.

Hannover hat durch vergleichende Tabellen, die er im Friedrichs-Hospitale zu Kopenhagen nach Sectionsbeobachtungen aufgestellt hatte, nachgewiesen, dass diese Pilze sich nicht wie die *Muscardino* im Menschen verhalten und auch nicht in einem besondern Verhältnisse zum Typhus stehen. Der Fadenpilz kommt bei den verschiedenartigsten Krankheiten vor und bei 70 Fällen nur 14 Mal.

Seviol glaube ich aber erfahren zu haben, dass das Erscheinen des Fadenpilzes im Urin, Schleime u. s. w. bei Krankheiten, sehr häufig ein Vorbote des nahen Todes ist. Damit ist aber nicht gesagt, dass der Entwicklung des Parasiten immer eine Herabstimmung der Lebensenergie parallel laufen müsse, um gewissermassen, meiner frühern Ausdrucksweise nach, die Abtrünnigkeit der Zellen im Organismus, namentlich an den peripherischen Flächen, wo äussere Determinationen stärker einwirken, zu begünstigen. — Im Gegentheile scheint ein gewisser Einfluss des Lebens zum Wachstum des Fadenpilzes durchaus nöthig zu sein, da er ausserhalb des Körpers nicht wächst, weder im Wasser noch in Verbindung mit thierischen Stoffen.

So weit meine Erkundigungen reichen, habe ich nicht erfahren können, ob *Hannover*, der doch die auf Schleimbäuten vorkommenden Entophyten sehr genau verfolgt hat, Impfversuche

anstellte. Um mich von der Contagiosität der Pilze, von denen hier die Rede ist, näher zu unterrichten, veranlasste ich einen praktischen Arzt, den Fadenpilz eines Typhuskranken, der sogar auf Oberlippe und Zahnfleisch gefunden wurde, auf die Schleimhaut der Vagina einer Kuh und gleichzeitig auf die Conjunctiva eines Hundes zu verpflanzen und hier das Wegspülen durch geeignete Application und Hülfsmittel zu verhindern. Die erste Impfung bei der Kuh schlug nicht an, dagegen entwickelte sich an den Augenlidern des Hundes nach drei Tagen eine Schleimabsonderung, welche nicht nur die Thallusmassen des fortgewucherten Fadenpilzes, sondern eine grosse Zahl gewöhnlicher Formen des Gährungspilzes enthielt. Weitere Beobachtungen hierüber haben zur Zeit noch nicht möglich gemacht werden können.

§. 33.

Eine vielleicht von mir zuerst beschriebene Pilzform habe ich bei dem Wasserkrebs der Kinder und bei der Mundfäule der Schaaf beobachtet. Der Pilz in beiden Krankheiten ist sich ganz gleich und kann, wie ich jetzt vollkommen überzeugt bin, als Träger des Contagium überpflanzt werden. An dem Zahnfleisch oder der innern Backenfläche sieht man bei Wasserkrebs aschfarbige, pelzartige Flecke, welche allmählig eine grünliche Färbung annehmen und darauf in die bekannten zerstörenden Brand- und Ulcerationsformen übergehen. Die bezeichneten Flecke sind die Orte, wo der Nemapilz wuchert. Er besteht aus einem gegliederten Faden, dessen äussere Contouren scharf und parallel sind, dessen zweite innere Contour aber undeutlich, jedoch immer nach den inneren, oblongen Zellenräumen sich richtend, gezeichnet erscheint. Die inneren Räume sind dunkler als die Zwischenwände, welche als hellere Streifen ohne Unterbrechung in die ebenfalls helle Wand des Fadens überlaufen. Jeder Faden zertheilt sich an seinem Endo doldenförmig und ist mit einer grossen Menge Sporen durchsetzt, die äusserlich den Fäden anhängen und erst unter dem Mikroskopo abgespült werden müssen, um die Doldenform des Fadendes klar und deutlich zu machen. — Die Sporen erscheinen hell, die Fäden aber an einzelnen Stellen, namentlich zunächst an den Scheidewänden, etwas grünlich. Je weiter der Wasserkrebs fortschreitet, um so zahlreicher und räumlich ausgedehnter findet sich der Pilz. Sobald die graue Farbe des Wasserkrebsses brandig schwarz wird,

dann ist der Pilz an solchen Stellen nur in todten Fragmenten wieder zu finden, er wuchert aber an den frischeren Stellen um so dichter.

Es wurde eine Impfung vom Kinde auf ein Schaaf versucht, aber ohne allen Erfolg.

Ganz denselben Pilz fand ich mit Herrn Thierarzt *Fuss* bei den an der Mundfäule leidenden Schaafen. Hier wurde eine Impfung auf ein gesundes Schaaf dadurch vorgenommen, dass eine Portion Schleim, welcher die Fadenpilze und Sporen enthielt, auf verschiedene Theile der Maulschleimhaut, namentlich zwischen äusseres Zahnfleisch und Wange, wo die Zunge bei einem fest angelegten Maulkorbe nicht hinkommen konnte, eingedrückt wurde. Am dritten Tage des Morgens erlitt das Thier erst zu fressen und der Bewegung des Maules wurde freier Spielraum gelassen. An demselben Tage wurde noch eine vermehrte und übelriechende Speichelabsonderung bemerkt und die Impfstellen zeigten sich etwas schleimiger, als die andern Parthien. Nach hierauf verlaufenen 24 Stunden waren graue, aufgelockerte Flecke entstanden und die zähe hier aufgenommene Masse war überhäuft mit den wuchernden Pilzen, denen sich noch eine Menge Gährungspilze zugesellt hatten. Am Thiero zeigten sich die Erscheinungen der ausgebrochenen Stomacacee.

Diese Möglichkeit der Ansteckung lässt schliessen, dass, wenn auch der NomaPilz nicht auf einem geimpften Schaafe haftete, er doch von einem Kinde auf das andere gebracht werden könne. Da hier keine directe Versuche an Menschen gemacht werden dürfen, so muss man sich vorläufig mit dem Schlusse zufrieden stellen. Der Fall von Noma, den ich beobachtete, war Noma scorbutica und es wäre interessant, ob bei Noma gastrica jene Pilze auch im Darmkanale gefunden würden, ob in dem dabei stattfindenden Erbrechen Pilze im Auswurfe oder in den eintretenden starken Diarrhoeen dergleichen Eutophyten entdeckt werden könnten.

In den membranösen Massen des Group's habe ich noch keine Pilze entdecken können, ausgenommen die sehr leicht überall bei pathologischen Gährungsprozessen vorkommenden Gährungspilze.

§. 36.

Als höchst merkwürdiger contagiöser Pilz ist die schon oft besprochene Muscardine, jene Krankheit der Seidenwürmer, zu

betrachten, welche zuerst *Bassi* und *Audoin* näher untersucht haben. Der Pilz, dessen Keime und Thallen als Träger des Contagium erwiesen sind, wurde *Botrytis Bassiani* genannt; es ist aber nicht zu übersehen, dass sich derselbe auch spontan, ohne Contagium und selbst, wie ich nach *Montague* ebenfalls gesehen habe, auf unorganischen Körpern entwickeln kann, eine Eigenthümlichkeit, welche den meisten dieser Parasiten zukommt und wodurch es eben recht klar an's Licht tritt, dass sie, wie ich schon in meinen Beiträgen zur Epiphytenlehre ¹⁾ erörtert habe und wie noch später strenger erkannt werden soll, nicht die Krankheit selbst sind, sondern nur durch ihre Gegenwart eine abnorme Verstimmung des Lebens veranlassen können, die nun, als eigentliche Krankheit, auch um so mehr Anregung finden muss, als die Parasiten sich räumlich fortentwickeln ²⁾.

§. 37.

Zu den Entophyten gehören auch die von *J. Müller* bei Fischen entdeckten parasitischen Vegetationen, welche er „*Psorospermien*“ nennt und hieran reihen sich die ähnlichen, parasitischen von

1) Vergl. a. a. O.

2) *Hente* sagt bei dieser Gelegenheit: „Wenn man die Darstellung der *Muscardinie* mit Aufmerksamkeit durchliest, so wird man in jeder Zeile an Analogieen mit den miasmatisch-contagiösen Krankheiten höherer Thiere erinnert und fast jeder Erfahrungssatz, der aus der Beobachtung der letztern sich ergeben hat, scheint in den angeführten Thatsachen seine Erklärung zu finden. Unter günstigen Umständen, hier im stockenden Moose, entsteht die Krankheitsursache selbstständig, als *Miasma*; unter Hitze und Trockenheit wird sie epidemisch und contagiös und breitet sich nur durch Contagium weiter aus. Gegen die Abnahme der Epidemie mindert und verliert sich die Contagiosität derselben. Strömungen der Luft tragen das Contagium auf weite Strecken umher, so dass die Krankheit an einem andern Orte wieder mit dem Anscheine einer miasmatischen, auftreten kann. Das Contagium ist also luftförmig und zugleich fix — lässt sich impfen. Es wird durch die gewöhnlichen Desinfectionsmittel vernichtet. Es behält im trocknen Zustande Jahre lang seine Kraft. Ein unwägbares und unmessbares Quantum desselben, eine einzelne Sporidie, reicht hin, die Krankheit bis zur verheerendsten Epidemie zu entwickeln. Die kräftigsten und bestgenährten Raupen haben am meisten Anlage und bilden am meisten Contagium. Das Unterhautgewebe ist der Sitz der pathologischen Veränderungen. Endlich die Fruchtlosigkeit der chemischen Heilmittel. — Dieses sind nur die wichtigsten Incidenzpunkte und will man die Vergleichung mehr in's Einzelne verfolgen, so werden sich deren noch mehr finden.“

mir aufgefundenen und beschriebenen merkwürdigen Keimpflanzen in den verschiedenen Geweben der Vögel, auf die ich hier nicht weiter eingehen kann, da sie schon in der frühern Abhandlung über ähnliche Gegenstände ausführlich beschrieben und gezeichnet wurden. Hierhin gehören auch die von *Gluge* (anatomisch-physiologische Untersuchungen) dargestellten Cysten in Fischen. (Vergl. meine frühere Abhandlung.)

§. 38.

Höchst interessant ist noch die von *Langenbeck* und mir fast gleichzeitig aufgefundene Conserve im Retz der Perde, die ich ausführlich in meinen Beiträgen zur Epiphytenlehre beschrieben und deren Ansteckungsfähigkeit ich durch meine mit *Herlig* unternommenen Versuche bewiesen habe. Wir haben sie wohl nicht ganz mit Fug und Recht „Conserve“ genannt und ich glaube, dass auch diese Bildung zu den Pilzen gezählt werden muss. — Ausser diesen vorkommenden Formen fand *Hentle* noch Conservenbildungen im syphilitischen Vaginalsehim, *Schönlein* sprach von tremellenartigen Gebilden im Secrete bei Ascites, *Turpin* sah Pilze in der noch in den Milchgängen enthaltenen Milch, *Valentin* beobachtete Vegetationen auf der Darmschleimhaut, *Böhm* dasselbe bei Cholera-kranken, ebenso *Heusinger*, *Thiele*, *Jäger*, *Mayer* u. s. w. ¹⁾

§. 39.

Unter den Epiphyten nimmt unstreitig *Schönlein's* Entdeckung, der Pilz von *Favus vulgaris* (*Porrige lupinosa*) den ersten Platz ein. — Man bemerkt übrigens bei näherer Betrachtung der Borken zwei verschieden charakterisirte Formen des Pilzes. Die eine Form ist von dem Gährungspilze wenig verschieden und hat zum specifischen Merkmale keinen deutlichen Kern, aber schärfere Contouren und eine reihenweise, oft schon zu gestreckten Zellen übergehende Lagerung. Es ist diese Form die frühere Entwicklungsstufe der andern Form, welche als wirklicher Fadenpilz erscheint. Die erstere Form verlängert sich zu der zweiten. Diese besteht aus ästigen Fäden, von einer albuminösen Masse verklebt, sie sind theils gegliedert, theils nur scheinbar Zellen enthaltend, indem Zellsaftkugeln im Innern des Thallus jene Form imitiren. Die Sporidien

1) Nähere Zusammenstellungen finden sich in meinen Beiträgen zur Epiphytenlehre. Leipzig, bei *Bösenberg*.

sind Zellen mit excentrischem Kerne, der aber bald verschwindet, sobald die fernere Entwicklung des Keimes vor sich geht.

Nach *Gilbert* findet der Verlauf der *Porrijo lupinosa* seine vollkommene Erklärung in der vegetabilischen Natur derselben, indem sich bekannter Massen diese Art des Kopfgrindes durch seine contagöse Fortpflanzung, seine regelmässige Krustenbildung, seine unbestimmte Fortdauer bei sich selbst überlassenen Krusten, die Trockenheit der Krusten und das Streben sich räumlich auszudehnen, so wie durch Mangel von Suppuration und Ulceration, durch die Langsamkeit der Heilung und durch Indication kräftiger, topischer Mittel, so wie endlich durch die Leichtigkeit der Rückfälle — wesentlich von andern chronischen Affectionen der Kopfhaut unterscheidet.

Uebrigens bestehen nach *Fuchs* auch von mir zu bestätigenden Untersuchungen alle Formen, welche zur Familie *Favus* gehören (als *vulgaris*, *scutiformis*, *suberinus*, *achatinus*) aus deutlichen Fadenpilzen, die sich nur durch ein bald mehr gegliedertes, bald weniger deutlich zelliges Verhalten der Thallen charakterisiren, im Uebrigen aber ganz ein Leben führen, wie bei *Favus vulgaris* (*Porrijo lupinosa* Schönlein) angegeben worden ist.

§. 40.

Die Contagiosität dieser *Tinea*-Pilze ist ganz entschieden nachgewiesen. Ich impfte kleine Theile des Thallus mit daran hängenden Sporidien auf den Oberarm eines Soldaten und erhielt ganz dasselbe Resultat, welches *Remak* neulich bekannt machte. Er impfte nach dem Vorgange des *Gruby* und *Bennet*, denen die Impfung indessen nicht gelang, auf folgende, auch von mir beobachtete Weise. — Borckenstückchen in kleine Schnittwunden oder Comedogrübchen gebracht hatten keine Wirkung, wesshalb er später mit englischem Pflaster kleine Borckenstückchen auf die unverletzte Haut des Arms befestigte. Nach drei bis vier Tagen fielen dieselben ab und der Arm wurde, da *Remak* den Versuch für misslungen hielt, täglich mit Seife und Wasser gewaschen. Nach 14 Tagen entstand Jucken (ein dunkelrother Fleck mit abschilfernden Epidermischüppchen, ähnlich wie bei *Psoriasis guttata*). Die Haut erschien hierbei hart und verdickt. In der Mitte des Fleckes entwickelte sich eine Pustel, und eine Borke mit Eiter darunter. *Remak* entfernte die Borke und die eiterartige Flüssigkeit und sah aus der Wunde einen

eichelförmigen, weissen, käseähnlichen Körper von $\frac{1}{3}$ Linie Länge und $\frac{1}{4}$ Linie Breite heranschlüpfen. Dieser Körper bestand aus lauter mikroskopischen Fadenpilzen, welche *R.* sowohl als *Joh. Müller*, *Schönlein* und *Romberg* alsbald für den wahren Fadenpilz des *Favus lupinosus* erkannten. —

§. 41.

Fuchs behauptete zuerst, dass alle chronischen Hautausschläge, welche mit Scrophulosis in genetischer Beziehung ständen, auch den eben bezeichneten Fadenpilzen ähnliche oder gleiche Vegetationen entwickelten. So sagt *Fuchs* z. B. vom *Alphus*: „„, Diese Pilze, welche bis jetzt noch in keiner Hautaffection aufgefunden wurden, die nicht scrophulösen Ursprungs gewesen wäre und die ich so gut für eine Eigenthümlichkeit der scrophulösen Dermastosen halte, wie der *Acarus scabiei* für eine, nur dem psorischen Prozesse zustehende Parasitenbildung, sind in den Favus- und Alphuskrusten schon sichtbar, bevor die Oberhaut über ihnen zerrissen ist; sie machen die ganze Substanz dieser Borken aus und lassen unter dem Mikroskopo nicht nur ihre einzelnen Glieder und Sporen, sondern auch ihr Wachsen durch neue, aus den Sporen hervorgehende Glieder erkennen. Die Krusten bei *Alphus* bestehen aus Fadenpilzen, die sich kann von denen des *Favus* unterscheiden lassen dürften. Wenn einfache Eczematosen, Impetigo, *Psudracia flavescens*, *Ecthyma*, *Acne* u. s. w. bei Scrophelkranken vorkommen, so gewinnen diese Formen eine der des *Alphus* ähnliche Gestalt, so dass sie als Bastardformen erscheinen. Selbst in diesen Bastardformen kommen solche parasitische Cryptogamen vor. Bei *Alphus* machen sie aber nicht, wie bei *Favus*, die ganze Masse der Krusten aus, sondern zeigen sich zwischen den Exsudatkörpern und Epidermiszellen, aus denen dieselben bestehen, scheinen aus diesen herauszuwachsen. In einer *Impetigo faciei scrophulosa* (*Crusta lactea*), die sich durch bloss livide Halonen und dicke, wuchernde, blass meergrüne Krusten auszeichnete, waren sie grünlich gefärbt. — Die Schuppen, welche sich bei einigen Lupusarten finden, sind einfache Epidermisblätter, die Krusten der verschwärenden Formen aber bestehen grösstentheils aus vertrockneten Exsudatkörpern; nur in den dickeren von ihnen sieht man hin und wieder sparsame Fäden, von denen aber *Fuchs* nicht bestimmt behaupten mochte, ob

jene Fäden für Pilze erklärt worden durften. — (*Gruby's* Pilz der *Tinea favosa* ist ein gewöhnlicher Favuspilz)

§. 42.

Die Contagiosität des in Rede stehenden Pilzes prüfte ich auf eine Weise, die mir auch über die Ansicht, welche *Fuchs* aufstellte, wonach die scrophulösen Formen als charakteristisches Zeichen den Pilz in sich entwickeln, Aufschluss geben sollte. Ich nahm aus einer scrophulösen Althuskruste mit deutlich darin erkennbaren Fadenpilzen, kleine Stückchen und klebte sie mit Heftpflaster auf die Acnepusteln eines durchaus nicht scrophulösen Frauenzimmers, nachdem ich zuvor aus mehrfachen Untersuchungen die Gewissheit erlangt hatte, dass diese Acne durchaus keine Pilze hatte. Nach sechs Tagen hatte die Person die Pflaster abgerissen, als sie durch einen Schüler erfahren hatte, dass sie mit „Gift“ verbunden sei. Die Geimpfte hatte die verbundenen Stellen stark gewaschen, konnte aber doch nicht verhindern, dass binnen drei Tagen nach Entfernung der Pflaster die Acnepusteln einen dunkeln, breiteren Hof als gewöhnlich annahmen und eine nässende Borke bildeten, die der Grösse der Pustel entsprach. — Immermehr nahm dieselbe die Form des Althus an und unter dem Mikroskopo sah man eine Menge Fadenpilze in den abgenommenen Borke- und Exsudattheilchen. — Die nicht geimpften Pusteln hatten keine Pilze, wohl aber die neuen, dicht an den Rändern der geimpften hervorgekommen. — Diesen Erfolg beobachtete auch Herr Dr. *Helmbrecht*, der mir durch seine Praxis in Braunschweig auf das Bereitwilligste zu pathologischen Versuchen Gelegenheit verschaffte. Eine spätere Uebertragung der Pilz-Thallen aus einer scrophulösen Impetigo auf eine nicht scrophulöse, keine Pilze enthaltende Impetigo änderte auch mit der Uebertragung ganz den einfachen Charakter des Ausschlages, wodurch abermals die Contagiosität jener Cryptogamen erwiesen ist.

§. 43.

Die von *Hannover* beschriebene contagiöse Confervenbildung auf Wassersalamandern und die von *Stilling* gemachte Beobachtung einer andern Bildung auf ermatteten Fröschen, die sich contagiös auf andere Thiere, die in gleichem Wasser sich befinden, fortpflanzt — gehört zu denjenigen Formen, die am Leichtesten verfolgt werden können. — Ich habe bereits in meinen „Beiträgen zur Epi-

phytenlehre“ weitere Mittheilungen gemacht und bemerke hier nur noch, dass das Contagium, welches durch jene Vegetabilien verbreitet wird, ganz dem analog ist, was wir bei der Muscardine beobachten können. *Stilling's* contagiöse, mit jenen Conferven in Verbindung stehende Infusorienbildung ist dahin zu berichtigen, dass (wenn auch oft beobachtet wurde, dass Sporidien thierische Bewegungen äusserten) doch die von *Stilling* beschriebenen Infusorien nichts anders als Eingeweidewürmer der zum Experimente dienenden Fröschen waren. (Vergl. meine frühere Schrift darüber, ebenso *Hammer's* Aufsatz in *Müller's* Archiv 1842. p. 281.)

Die übrigen, hierher zu rechnenden Epiphyten, wie auch die, welche ich zuerst in meiner Abhandlung, die hier schon öfters citirt wurde, beschrieben und abgebildet habe, finden hier keine weitere Aufführung, da ich sie in Bezug ihrer Contagiosität noch nicht hinreichend mittelst beweisender Versuche prüfen konnte. Man hat sich übrigens zu hüten, alle auf lebenden Oberflächen vorkommenden Epiphyten als pathologische Formen mit spezifischem Charakter oder als Contagienträger anzuerkennen. Viele hier beobachtete Formen sind auch in der äussern Natur vielfach verbreitet, manche erzeugen sich auf Menschen, Thieren und andern höheren Pflanzen ganz zufällig oder sind Produkte erlöschender Lebenskraft, wie die Beobachtungen von *Märklin* am Eie, von *Schweigger* auf Wunden im Hôtel Dieu, wo die *Clavaria* vorkommt; von *Harless*, der auf schmutzigen, stockenden Hautstellen Pilze fand; von *Fries*, der auf Insekten Isarien sah; von *Ditmar*, *Corda*, *Nyster*, *Mischill*, *Ricord-Madianna* u. A., welche verschiedentlich Clavarien auffanden; von *Otto*, der viele Pilze, Conferven und Tremellen auf Wasserthieren wuchern sah; — selbst die Vegetabilien auf dem Scrotum, welche *Eisenmann* als Lichen verus beschreibt, brauchen gerade keine pathologische oder contagiöse Parasitenformen zu sein.

§. 44.

Ich komme jetzt zu dem im Paragraphen 21. aufgestellten Satz c. „Die Ansteckung geschieht durch Eier oder zeugungsfähige Thiere, die entweder als Ento- oder Epizoen auftreten und sich in ihrer geschlechtlichen oder contagiösen Bedeutung ebenso wie die Vegetabilien verhalten, nämlich durch ihre Gegenwart das Contagium übertragen, weil sie Produkte eines contagiö-

sen Gährungsprozesses sind, die ihre Urzeugung entweder im vorliegenden oder gegenwärtigen Organismus erlebten oder schon durch eine Reihe von Individuen geschlechtlich durchgezogen sind. —

Hierfür sollen nunmehr die empirischen Thatsachen gegeben werden.

§. 45.

Dass lebende Thiere auf lebenden Thieren vorkommen, ist vielfach beobachtet worden. Ausser den bekannten Krätzmilben (*Acarus scabiei*) hat man eine Menge Beobachtungen aufgezeichnet, die bald mehr, bald weniger für den contagiösen Charakter dieser parasitischen Thiere sprechen. *Jahn*¹⁾ hat mehrere dieser Beobachtungen gesammelt und zusammengestellt. *Linné*, *Rolando* u. A. sahen Milben mit dem Stuhle abgehen; *Martin*, *Murray* und *Rolando* sahen sie in aussätzigen Geschwülsten; *Bielt* macht einen Unterschied von *Prurigo pedicularis*, die auch *Jahn* beobachtete, während auch *Willan* bei *Prurigo* Milben fand. Nach *Adam Freer* werden die *Sibbens* durch ein milbenartiges Insect erzeugt; nach *Morel de Vindé* entsteht die *Klanensäuche* aus einem der Krätzmilbe ähnlichen Thierchen, welches in den Klauen der Schaafe nistet. *Lieby* unterscheidet zwischen *Acariasis* und *Phthiriasis*, indem bei jener die Thiere wirklich innerhalb der organischen Substanz erzeugt werden und auf die Oberfläche kommen sollen. Diese Thiere gehören nach gleichem Beobachter nicht zu der Gattung des *Pediculus*, sondern *Sarcoptes*, *Gamarus*, *Acarus*, *Ixodes*. Thiere, welche ganz dem *Gamarus* gleichen und die ich zwischen gespaltenem isländischen Glimmerplättchen aufbewahrt halte, fand ich unter der Epidermis eines serophulösen Aeneanschlags, fand sie aber auch später unter der Oberhaut eines Blattes von *Buxbaum*. — *Cornel*, *Rust*, *Heyden*, *J. Frank* u. A. fanden *Acariden* in Geschwüren, Abscessen, Tuberkeln, Kröpfen, im Magen und Darmschleim. *Hermann* sah *Acarus marginatus* im Hirnbalken und im Auge des Menschen. Auch die *Tinea pilorum* findet ihre Ursache in Milben. *Ehrenberg* erklärte das von *Donné* im Vaginalschleim gefundene Thier *Trichomonas vaginalis* für eine Milbe. (Andere sehen darin ein Infusorium.) Ebenfalls finden sich *Aca-*

1) *Häser's Archiv*. 1842. Bd. III. Heft 2.

riden in der Tinea nach *Swediaur* und nach *Rager* in der nicht mehr vorkommenden Krankheit „Waren.“ — *Ehrenberg* sah Milben zu Tausenden unter der Haut von Tantalus Ibis, *Dysporus Sula* und andern Vögeln; *Nitzsch* beschreibt Aehnliches beim Eisvogel und Pelicarus. *Grossi* nimmt an, dass folgende Milben beim Menschen vorkommen: 1. *Acarus scabiei*, 2. *Acarus marginatus*, 3. *Acarus (Septus) cutaneus*, 4. *Acarus lactis* (in den Brüsten säugender Frauen), 5. *Ixodes reticulatus* (*Cynorrh. pictus Latr.*), 6. *I. Ricinus*, 7. *I. americanus*, 8. *Argas persicus Latr.* (*Rhynchopion persic. Herm.*) *Neuman*, *Schott*, *Sömmering*, *Mackenzie* sahen in der vorderen Augenkammer des Menschen den *Cysticercus cellulosa*. *Nordmann*, *Gescheidt*, *Ammon* fanden Filarien in dem Liquor Morgagni und in der Linse, wo sie grauen Staar erzeugten. In Linso und Glaskörper leben Monostomen, Distomen, Diplostomen, Hoplostomen. *Echinococcus hominis* ist zwischen Retina und Choroidea gesehen, *Valentin* und ich sahen im Blute Entozoen, *Carus* fand sie in der Ganglienkette, *Creplin* im Urin, *Bloch* in den Magenwänden und bekanntlich nennt *Valentin* den vierten Ventrikel den Lieblingssitz mikroskopischer Entozoen. *Carus* fand ein mit Distomaeiern gefülltes Leucochloridium, nach *Siebold* u. A. enthalten Monostomen schon wieder Eier anderer Entozoen, meistens Distomen.

Die Rosssäfer bekommen nach der Paarung unzählige Milben und sterben, *Simon* entdeckte in den Haarbälgen eine langgeschwänzte Milbe *Acarus folliculorum*, die in den Mittessern vorkommen soll, wo ich sie aber (was vielleicht an der noch ungeübten Behandlung des Objects liegen mag)¹⁾, vergebens gesucht habe. *Vogel* beschreibt alle Monaden im Eiter aus Tuberkelhöhlen und Gelenkabscessen, *Gruithuisen* dessgleichen im Eiter, *Valentin* sah Vorticellen und Infusorien im Eiter eines Carcinoms, *Breva* dagegen in cariösen Zähnen; *Wagner* beobachtete im Eiter des Lippenkrebses Wimperthierchen, *Sacco* sah Monaden in der Vaccinelymphe, *Jahn* im Exantheminhalt der Varicellen, Varioloiden und wahren Pocken, wie auch in der Jauche eines typhösen Decubitus, in den Stuhlgängen Typhöser, im Schleim scarlatinöser Angina und Ozaena,

1) Nachschrift. Während des Druckes dieser Schrift habe ich in einer Aenepustel die von *Simon* bezeichnete Milbe wirklich gefunden, und kann die Entdeckung daher bestätigen.

in den Absonderungen der Aphthen und verschiedener syphilitischer Geschwüre. *Leuwenhoek* fand in seinem eigenen Darmschleim Infusorien, wenn er an Diarrhoe litt, *Brera* sah, dass Forcht mit Infusorien im Darmschleim begleitet ist; *Eisenmann* fand *Monas lens* im Schleim der Zähne, *le Beaume* hält den Weinstein für Erzeugniss und Wohnsitz kleiner Thiere (ähnlich dem Corallenstock), *Bloch* und *Götze* fanden Infusorien im Darmschleim der Frösche, *Oken* beschreibt eine von Infusorien herrührende Blindheit vieler Fische. Bei den Muscheln fand *v. Baer* viele Infusorien, selbst Pflanzensamen erkrankt nach den Beobachtungen *Steinbach's* und *Bauer's* oft durch darin lebende Vibrien.

§. 46.

Diese Aufzählung von Beobachtungen wird hinreichen, das Vorkommen von Thieren in und auf andern lebenden Thieren zu beweisen. Mehre andere Thatsachen habe ich vorläufig nicht mit aufgeführt, weil ich daran noch besonders Mittheilungen knüpfen muss, die meine eigenen Beobachtungen in Bezug auf Contagiosität nöthig machen. —

Betrachtet und vergleicht man die sämmtlichen Beobachtungen ohne irgend ein vorgefasstes Prinzip oder eine Schulansicht, so muss man sich sagen, dass viele, ja — die meisten Thiere mit gleichzeitig damit Statt findenden Krankheiten wenig oder gar nichts gemein haben. — Wie leicht entsteht nicht eine Gährung, die ein Produkt hervorbringt, welches unter besondern Umständen statt zu einem Gährungspilze jetzt zu einem Thiere sich fortbildet oder in welchem irgend ein von Aussen hinzugekommenes Thier die Bedingungen seiner Entwicklung findet. Es ist bei vielen Milben und Infusorien geradezu bewiesen, dass sie ganz gleichgültig sich gegen Krankheit und Krankheitsübertragung verhalten und diese Erfahrungen müssen uns warnen, sogleich auf Contagiosität der Thierchen oder gar auf durchaus thiorischen Charakter der Krankheit zu schliessen. — Dagegen haben wir auch auf anderer Seite vollkommen Recht, wirklich contagiöse Thiere anzuerkennen, wie ich später noch nach Beobachtungen beweisen werde und es scheinen namentlich die niedern Krankheiten, welche auf einer alienirten Richtung des Bildungslebens beruhen, diejenigen zu sein, welche sich gern in niedern Pflanzen oder Thieren verkörpern und darin ihre Contagiosität gern verbreiten. —

§. 47.

Die Thiere, welche an verschiedenen Orten lebender Organismen vorkommen, können sehr leicht durch Eiverstreuung dahin gepflanzt sein. — Auf diesem Wege kommen sicherlich die meisten Thiere in den Organismus. *Eschricht* hat in seinen anatomisch-physiologischen Untersuchungen mehr als theoretische Vermuthungen ausgesprochen, dass Eier von Entozoen oder die daraus sich entwickelnden Jungen aus den Thieren, in welchen sie zuerst parasitisch wohnten, in das Freie gelangen, hier längere Zeit verweilen können und entweder zu Grunde gehen oder andere geeignete Thiere treffen, um in diesen zu nisten. Nach diesen Erfahrungen wäre die bekannte Wurmkrankheit eine Inficirung, ein Contagium. —

Man wendet dagegen ein, dass Thiere in tieferen Organen vorkämen, die doch nur mit dem Kreislaufe hätten dahin gelangen können. Allerdings fand man Entozoen und ihre Eier im kreisenden Blute; man sah z. B. *Polystoma venarum*, ferner *Strongylus armatus*, der vielleicht mit seiner Bewaffnung sich Wege durch die Gefäße bahnt; ich beobachtete, wie ich bereits an einem andern Orte beschrieben habe, wurmförmige Thiere im Blute solcher Menschen, welche am Schwindel litten. *Schmitz* beobachtete das Durchbohren feiner Gefäße im Frosch von Entozoen, *Valentin* sah *Anguillula intestinalis* im Blute kreisen.

Bei der leichtesten Verletzung der Continuität des Gefässsystems können Eier oder solche Thiere, welche sich wegen Waffmangel nicht selbst einen Weg durch die Kapillarwandungen bahnen können, in die Blutcirculation einschlüpfen. Die Eier haben oft kaum $\frac{1}{24000}$ Zoll im Durchmesser und sind daher bedeutend kleiner als Blutkugeln, die $\frac{1}{4000}$ bis $\frac{1}{5000}$ Zoll Durchmessergröße haben. Die ungeheure Fruchtbarkeit dieser Thierchen setzt sie in den Stand, in kürzester Zeit allenthalben, wo sie ihre Lebensbedingungen finden, ihre Generationen zu vertheilen und auftauchen zu lassen.

In neuerer Zeit hat man erkannt, dass die verschiedenen Formen der Thiere keineswegs immer verschiedenen Species angehören, sondern dass sie in ihren auffallenden Metamorphosen nur verschiedene Entwicklungsstufen repräsentiren. So sind z. B. die vier oberen Ordnungen der Eingeweidewürmer, Nematoiden, Acantho-

cephalen, Trematoden und Costoideen höchst wahrscheinlich nur verschiedene, nach den Jahreszeiten sich richtende Entwicklungsformen einer Gattung; nach *Siebold* weichen die Jungen von *Minostoma mutabile* sehr ab und sind infusorienartig, was nach *Miescher* auch bei *Dystoma cygnoides* der Fall ist. Vielleicht sind diese Verschiedenheiten der Form von den verschiedenen Organen abhängig, welche als Stationen auf ihrer Wanderung dienen.

Miescher beobachtete, dass bei *Trigla* zuerst geschlechtslose, filienartige Wesen entstehen, welche später chrysalidenähnlich werden, dann sich verpuppen und aus sich einen Wurm hervorgehen lassen, während das Mutterthier sich bis auf die Hülle aufzehrt. In diesem zweiten Thiere entsteht dann ein drittes, ein *Tetrahynchus*. Dieses neue Thier wird frei und beginnt seine Wanderung. Diese Wanderung der Thiere durch die Körperorgane geschieht in gewissen Lebenszeiten der Thiere. Häufig nehmen sie ihren Weg längst des Bauchfells, am Herzen weg oder durch das Herz gegen die Rachenschleimhaut, um durch die Mundhöhle ins Freie zu gelangen. Dieser Weg ist bestimmt nachgewiesen bei *Trigla* und zwar bei dem darin vorkommenden *Tetrahynchus*, und bei *Distoma cygnoides*. Bei *Gadus cellarinus* hat *Eschricht* Würmer den entgegengesetzten Weg nehmen sehen. Merkwürdig ist es, dass noch niemals der Weg durch den After beobachtet ist, sondern immer nur durch Mund- und Kiemenhöhle.

Diese active Wanderungen vermögen schon in die tiefsten Organe Exemplare verschieden entwickelter Formen von Entozoen zu führen und dieses wird noch vermehrt durch die zahlreichen Wanderungen, welche solche Thiere oder deren Eier passiv machen müssen,

§. 48.

Es kann den eben mitgetheilten Beobachtungen zu Folge gar nichts Auffallendes mehr haben, wenn man in Organen, selbst pathologischen Geweben, parasitische Animalien antrifft, die ja so leicht durch active und passive Entwicklungswanderungen oder durch Eierverstreung allenthalben hingelangen können.

Viele Thiere parasitischer Natur können sich aber auch neu erzeugen, indem krankhafte Gährungsprozesse abtrünnige Körperzellen produciren, welche sich thierisch individualisiren.

Es erhebt sich aber jetzt die Frage, in wiefern solche Thiere als Contagiumträger Bedeutung haben können? —

Genau genommen ist es eine contagiöse Uebertragung, wenn aus einem Körper Würmer, welche durch ihre Gegenwart die Lebensfunction ihres Aufenthaltsortes stören, in einen andern Körper übergeführt werden und hier gleichfalls eine ähnliche Functionenstörung veranlassen, wie z. B. die bekannte Wurmkrankheit. Ferner ist es bemerkenswerth, dass contagiöse Krankheiten sich vorzugsweise da gern entwickeln, wo eine üppige Infusorienbildung Statt hat. Wenn dieses nun auch aus Verderbniss der Luft erklärt werden kann, da üppige Infusorienbildung immer grosse Zersetzung organischer Substanzen zur Voraussetzung hat, so finden wir doch zuweilen, dass mit der Infusorienübertragung parallel eine krankmachende Zersetzung von Substanz fortschreitet, an die sich im Allgemeinen wohl der Begriff eines Contagium knüpfen lassen dürfte.

§ 49.

Zu den wahrhaften, individuellen Contagiumträgern sind aber Beobachtungen, die ich selbst zu verfolgen Gelegenheit fand, zu rechnen und die ich im Folgenden weiter darstellen werde.

Dass Protozoen, welche aus einer faulenden, toten Materie hervorgegangen sind, bei ihrem Uebertreten auf lebenden, organischen Boden auch auf diesem Zersetzungsprozesse erregen können, die wenn sie fortschreiten, ebenso wie die früher beschriebenen Pilzbildungen, dem Leben gefährlich werden müssen, ist eine in neuerer Zeit mehrfach bestätigte Beobachtung. Ich will hier *Stilling's* contagiöse Bildung von Infusorien nicht herbeiziehen, da ich dessen Thierchen für Eingeweidewürmer des Frosches halten muss; — dagegen habe ich *Henle's* Beobachtung bestätigt gefunden, dass Vorticellen, welche sich von toten Körpern auf lebende fortpflanzten, die Substanz der letzteren, ja ganze Zehen, aufzehrten und dem Leben gefährlich wurden. Solche Beobachtungen kann Jeder machen, welcher lebende Thiere in dasselbe Wasser setzt, wo todt Thiere faulen. — Es hat dieses auch gar nichts Auffallendes.

Interessanter sind aber diejenigen Fälle, wo bestimmte Krankheitsformen höherer Organismen immer in Begleitung lebender Protozoen oder anderer niederer Geschöpfe des animalischen Charakters auftreten und so adäquat in ihrem Erscheinen

sind, dass man schliessen muss, hier sei eine innere Beziehung zwischen Krankheit und Parasit vorhanden.

Ich habe mich niemals mit dem Gedanken befreunden können, dass jene aufgefundenen Thiere nun auch die Krankheit selbst sein könnten, sondern ich halte sie nur für die Krankheitsursache. Wir können uns dieses an dem bekanntesten contagiösen Thiere, an der Krätzmilbe zunächst deutlicher machen.

Die Krätzmilbe ist das Produkt einer spezifisch veränderten, thierisch lebenden Substanz; wo sie mit gesunder Haut in längere Berührung kommt, da muss sie auch eine ähnliche Veränderung der Substanz hervorrufen, weil die Gegenwart dieser ihr analogen Substanzveränderung das Lebensbedingniss der Milbe ist. — Es ist aber auch eine Erfahrungssache, dass schon die noch nicht bis zur Production der Milbe gekommene Krätzflüssigkeit im Stande ist, gesunde Theile zu infiziren, indem ja bei vielen Krätzpusteln gar keine Milbe aufgefunden werden kann und doch Ansteckung Statt hatte. Ist übrigens einmal die Milbe ausgebildet, dann allerdings wird sie, auf fremden Hautboden verpflanzt, um so leichter infiziren, d. h. Reaction gegen ihre Gegenwart und dadurch bedingte Veränderung der Materie hervorrufen müssen, als sie ja selbst die höchste Blüthe abtrünnig gewordener thierischer Körperzellen und deren Cytoblastem ist.

Diese Begriffsdistinction halte ich für nöthig, um die Ansteckung durch specifische Thiere richtig aufzufassen und nicht zu glauben, das Schmarotzerthier sei die Krankheit selbst. — Krankheit ist eine Reihe organisch zusammenhängender, abnormer Lebenserscheinungen, welche allerdings ein in sich abgeschlossenes Leben, einen abnormen, aber ideellen Organismus innerhalb des befallenen Körpers, also ein parasitisches Dasein repräsentiren. — Diese abnormen Lebenserscheinungen können in ihren Perioden zusammentreffen mit den Lebens- und Entwicklungsperioden gewisser Thiere, welche aus den Zersetzungsprodukten der Krankheit hervorgegangen sind, aber diese Thiere sind die Krankheit nicht selbst, sondern sind Produkte derselben, die nun, auf fremden Boden gebracht, auch durch ihre spezifisch wirkende Gegenwart, hier den befallenen Organismus zu einer Reaction von ungewöhnlichen, innerlich verknüpften Lebenserscheinungen irritiren müssen, welche jetzt als Krankheit durch Contagium auftreten. —

Nur so kann ich das Contagium animatum vom pathologischen Standpunkte auffassen. — (Der Leser vergleiche gütigst meine Bemerkungen zu meinen Beiträgen zur Epiphytenlehre und meine Abhandlung über die Krankheitskrise; beide enthalten in den „Physiologischen Abhandlungen“, Leipzig, bei Bösenberg.)

§. 50.

Ausser der Krätzmilbe habe ich noch die Tinea pilorum beobachtet, welche durch eigenthümliche Milben, welche in die Haarsäcke kriechen und hier nisten, hervorgebracht wird. Impfversuche konnte ich nicht damit anstellen, doch glaube ich, dass diese Milbe zu derselben Gattung gehören wird, welche *Simon* als *Aearus folliculorum* beschrieben hat, die ich aber trotz vielfachem Nachsuchen noch nicht erkennen konnte. (Vergl. pag. 143 Nota.)

Höchst auffallend ist aber die Klauenmilbe der an der Klauensäuche leidenden Schaaf. Sie verhält sich zu dieser Krankheit ebenso, wie die Krätzmilbe zur Krätze. Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, dieses Thierchen selbst zu beobachten, habe aber von verschiedenen ausgezeichneten Thierärzten das Vorkommen der Thierchen als Thatsache bestätigen hören und von ihnen die Zusage erhalten, dass ich zur Beobachtung jenes contagiösen Thierchen baldmöglichst hinzugernfen werden solle. Meine hierauf bezüglichen Mittheilungen werde ich dann nebst einer genauen Zeichnung derselben nachliefern.

Die von *Donné* im Schankereiter und im Stoff des Eicheltrippers gefundenen Vibrionen (*Vibrio lineola*) sind noch nicht als Träger des Contagium erkannt worden, indessen liegen mehre Thatsachen vor, dass die *Trichomonas vaginalis*, welche *Donné*, *Henle*, *Froviop* und ich selbst sahen, wirklich der geborgte, thierische Träger des syphilitischen Giftes ist. Ich habe bei einem Manne, welcher nach unreinem Beischlaffe ein Schankerbläschen an die Eichel erhielt, vollkommene Trichomonaden gesehen, welche auch in der Vagina des ansteckenden Mädchens gefunden wurden, indessen glaube ich aus dem gleichzeitigen Vorkommen vieler Vibrionen, dass letztere eine frühere Entwicklungsstufe der Trichomonaden darstellen.

§. 51.

Dass übrigens Infusorieneier, welche im Blute kreisen, eigen-

thümliche Gefässkrankheiten hervorrufen können, davon habo ich ein auffallendes Beispiel in den Mesenterialgefässen eines Frosches. Hier lag eine, mit der Loupe sichtbare dunkle Geschwulst, die wie eine Aderanschwellung aussah. Als ich den Frosch lebend unter das Mikroskop brachte und das Mesenterium über einer Glastafel ausbreitete, sah ich eine merkwürdige Stockung in einem Capillargefässe, welches sich als eine Anhäufung von Entozoeneier kund gab, zumal selbst einzelne Thierchen bereits ausgekommen waren und lustig um den Stock der anderen Eier wimmelten. Der Kreislauf war an dieser Stelle ins Stocken gerathen, vor dem Eierpfropfe war das zarte Gefäss bedeutend ausgedehnt und mit Blutkörpern ausgefüllt, während sich seitliche Gänge zur Herstellung der Circulation gebildet hatten. — Da die Eier bedeutend kleiner sind, als die Blutkörper und letztere oval, während die Eier eine rein sphärische Form zeigten, so war hier so leicht keine Täuschung möglich.

Sollten solche Stockungen in Gefässen nicht häufig und auch in Lunge und Leber des Menschen vorkommen können und die Ursache entzündlicher Zufälle und Gewebsentartungen werden?

§. 52.

Es lässt sich erwarten, dass sehr viele Krankheiten, namentlich solche, wo Zersetzungen Statt finden, mit Bildung von Infusorien zusammenfallen und dass viele Ansteckungen durch Thiere vermittelt werden. — *Henle* sucht in seinen „pathologischen Untersuchungen“ zu beweisen, dass die Materie der Contagien nicht nur überall eine organische, sondern auch eine mit individuellem Leben begabte sei, die zu dem kranken Körper im Verhältnisse eines parasitischen Organismus stehe, unterscheidet aber, wodurch er sich meiner ausgesprochenen Ansicht nähert, Keim der Krankheit und Keim der Krankheitsursache, was jedoch für den praktischen Mediciner keine Bedeutung hat, da immer ein Fruchtboden für den Keim da sein muss und dieser gerade der angesteckte Körper ist, dem die specifische Krankheit ein Gift ist, welches eine ungewöhnliche Bethätigung von Lebenserscheinungen hervorruft.

Dass die äussero Haut und die Respirationsschleimhaut, überhaupt alle diejenigen Stellen, welche besonders der Luft zugänglich sind, vorzüglich zu contagiösen Krankheiten incliniren, wäre allerdings für das absolute Contagium animatum ein Argument, da die Pa-

rasiten nur im Sauerstoff der Luft bestehen können, und nach *Hentle* sei es nicht ohne besondere Bedeutung, dass allo acuten Exanthemo, die in der Mund- und Rachenhöhle, der Nase, auf den Augen beginnen, vom Kopfe aus gegen den Stamm fortschreiten und sich oft nur auf die obere Körperhälfte beschränken, während bei der Ruhr, deren Contagium vom untern Ende des Darms aus zu wirken scheint, der Ausschlag (wenn er erscheint) zuerst den Unterleib einnimmt. Allerdings wird durch diese Beobachtungen, welche ein allmähliges und schrittweises Weitergehen der Krankheiten mit Contagium animatum von der ersten Ansiedelungsstelle aus, der thatsächliche Umstand erklärlich, dass bei Impfungen die Exanthemo von den Impfstellen aus (oder wo nicht geimpft wurde) von sogenannten Mutterexanthemen, gern weiter fortschreiten. In den Exanthomen acuter Natur sind übrigens nach meinen Beobachtungen nur halbindividuelle Keimzellen (vergl. §. 21.) zu finden und Thiere habe ich nur bei Zersetzungen der abgestorbenen Secrete wahrnehmen können, Thiere, welche auch in jeder andern sich zersetzenden Flüssigkeit wahrgenommen werden. *Jahn* meint, dass das im Durchschnitt drei Wochen dauernde Leben der meisten Infusorien übereinstimmt mit den ansteckenden Fiebern, die abgesehen von den Nachwehen, auch nur drei Wochen Dauer haben. Dass die Infusorien nur eine Zeit lang bestehen, um dann neuen pflanzlichen und thierischen Bildungen Platz zu machen, soll nach demselben Autor Licht auf die merkwürdige Thatsache werfen, dass viele Contagien während der Dauer der Epidemie oder auch des ganzen Lebens den Körper nicht zum zweiten Male ergreifen.

Die Regeneration des Contagium erklärt *Jahn* auf folgende zweifache Weise: 1) ein Theil der Infusorien kann an den Atrien des Organismus, besonders auf den Schleimbäuten, beharren und ohne in das Blut einzutreten, an jenen Stellen sich vermehren, worauf dann von den letzteren aus die Brut auf andere Organismen verführt wird; 2) ein anderer Theil der Protozoen kann in das Blut eingehen und nach der Ablagerung aus diesem in den Organen sich vermehren und von hier aus auf andere Organe verpflanzt werden. — Wendet man dieses auch auf die von mir näher charakterisirten halbindividuellen, pathologischen Zellen an, so kann ich dieser Erklärungsweise nur meine Bestimmung geben.

Jedenfalls borgt aber nicht jedes Contagium einen protorganischen Thierleib oder eine abtrünnige Körperzelle, sondern es realisirt sich auch schon in dem Cytoblastem und in dessen verflüchtigten Theilen.

§. 53.

Hier stehen wir an dem im §. 21. aufgestellten Satze d. „die Ansteckung geschieht durch das verflüchtigte Cytoblastem (entweder thierischer oder pflanzlicher oder halbindividueller Natur) wodurch die Gährung in einem gesunden Organismus erweckt wird, welche einst Ursache der Urzeugung jener Parasiten wurde, von denen das contagiöse Cytoblastem abstammt.

Hiermit stimmen auch die Thatsachen überein, selbst das schrittweise Weitergehen der Exantheme ist damit erklärt, dass die vom Infections-cytoblastem erregte Gährung nicht im Blute, wie *Liebig* ganz unphysiologisch annimmt, sondern an irgend einer Anheftungsstelle örtlich beginnt und von hier aus erst auf den Gesamtorganismus wirkt. Es ist ja auch natürlich, dass ein verflüchtigtes Cytoblastem auf grosse Strecken des Organismus, namentlich der Respirationsflächen und der Schleim- wie äusseren Haut, einwirken muss.

Die Beweise für das Vorhandensein eines volatilen Cytoblastem habe ich schon zu Anfang dieser Abhandlung mitgetheilt und ich habe daher hiermit zu schliessen.

Ich glaube, als ein Anhänger einer Ansicht, welche man sehr abgeschmacket die naturhistorische Schulansicht zu nennen pflegt, durch diese Darstellung bewiesen zu haben, dass es nicht im Sinne einer solchen Ansicht liegen kann, einen Krankheitsorganismus in einer Laus oder in einem zufälligen Pilze realisirt zu sehen. — Ueberall ein belebtes und organisirtes Contagium zu erblicken ist einseitig und unstatthaft und darin fehlte meiner Ueberzeugung nach der treffliche *Henle*, welcher an seine Beobachtungen zu extravagierende und zu allgemeine Folgerungen knüpfte, wesshalb er auch in seiner Darstellung der Metastasen und der Fieber auf wirkliche pathologische Unrichtigkeiten verfiel, die ihm ein Gegner des Contagium animatum, *Siebert* sehr schlagend vorgehalten hat. (*Schmidt's* Jahrb. Bd. 29. 1.)

§. 54.

Fasse ich jetzt im Ganzen die Ergebnisse meiner Beobachtungen in Rubriken zusammen, dann muss ich meine Darstellung mit folgenden Resultaten beschliessen.

1. Es giebt ein volatiles Substrat, welches als contagiöses Element, als „Contagin“ Bedeutung hat. Dieses volatile Element ist sublimirtes Cytoblastem von Thieren oder Pflanzen.

2. Das Produkt einer Gährung ist im Stande durch seine Gegenwart in einem andern gährungsfähigen Körper, eine ähnliche abnorme Gährung hervorzurufen. Ist dieses Produkt z. B. ein Pilz, so braucht die durch Ansteckung erregte Gährung nicht denselben Pilz hervorzubilden, sondern vermag eine andere, ähnliche, aber der specifischen Natur des inficirten Körpers mehr zusagende Parasitenbildung zu erwecken.

3. Miasma und Contagium beruhen auf einer Ursache.

4. Das Contagium welches als Cytoblastem gefunden wird, wird zersetzt durch die gewöhnlichen Desinfectionsmittel.

5. Contagium ist Gährung.

6. Der Gährungsact stimmt überein mit dem Bildungsprozesse höherer Organismen.

7. Die contagiösen Formen bestehen aus specifischen Zellen, die selbstständige Fortzeugung haben. Oft ist das Zoogen allein hinreichend, jene Zellen gährungsartig hervorzurufen.

8. Die contagiösen Zellen erscheinen:

- a) als halbindividulle Zellen ohne entschieden thierischen oder pflanzlichen Charakter;
- b) als wahre Pflanzzellen und Pflanzenergien und
- c) als wahre Thierzellen (Eier) oder Thierorganismen (fertgebildete Zellen).

9. Alle äusseren Ausführungsgänge der Haut (inbegriffen alle mikroskopischen), namentlich die Schleimhäute, und alle Zugänge zum Schleimnetz und Cytoblastem des Körpers sind die Anheftungspunkte des Contagin.

10. Pilze und Thiere welche im und am lebenden Organismus verkommen, können auch auf toden Organismen und selbst anorganischen Körpern spontan entstehen; dieses beweist, dass sie nicht die Krankheit selbst sind, sondern nur durch ihre Gegenwart auf

lebenden Gebilden die organische Kraft alteriren und Krankheit erregen und unterhalten.

11. We die Ansteekung nicht durch spontane Bildung des Parasiten geschieht, also nicht durch primäre Gährung, da geschieht sie durch Zellen-, Samen- oder Eierübertragung. Diese zeugen sich auf Kosten des normalen Lebens fort und vermögen auf den Organismus verstimmend einzuwirken.

12. Viele Thiere und Pflanzen, die auf lebenden Körpern gefunden werden, haben gar keine Beziehung zu gleichzeitigen, pathologischen Prozessen und kommen nur bei ihnen vor, weil irgend eine Zersetzung der Materie ihren Lebensbedingungen entgegen kommt.

Möge die fernere Prüfung diese Resultate meiner Untersuchungen völlig bestätigen.

Nachtrag.

Die Lehre vom Contagium bewegt gegenwärtig so sehr die Thätigkeit der Forscher, dass ich die vorstehenden Beobachtungen nicht ohne diese Epikrise und deren angeknüpfte Reflexionen schliessen mag. Gerade bei dieser Lehre, wo mehr als eine vereinzelte Thatsache in ihrer Wahrheit oder Grundlosigkeit auf dem Spiele steht und wo sogenannte Schulprincipien in das entscheidende Wort hineingezogen werden, ist es nöthig, bei jeder Beobachtungsreihe, welche der Forschergeist als eine Leiter zu einer bestimmten Erkenntniss betrachten möchte, immer die allgemeinen Gesichtspunkte festzuhalten und die historische Basis, auf welcher man fortbaut frei zu überblicken. Um dem Leser daher ein Urtheil über meine eigenen Untersuchungen zu erleichtern, erlaube ich mir, im Nachstehenden eine Uebersicht von dem Stande der Contagienlehre zu geben.

In neuerer Zeit haben sich über das Wesen des Contagium zwei entgegengesetzte Ansichten geltend gemacht; zu irgend einer schlagen sich die meisten Forscher, während ich mich mit meinen vorstehend mitgetheilten Beobachtungen zwischen beide Ansichten zu stellen gedrungen fühlte. — Die eine Ansicht wird von *Liebig*, die andere von *Hente, Hannover, Jahn* u. s. w. repräsentirt.

Liebig vertritt, wie ich schon Gelegenheit hatte, anzudeuten, die chemische Wirkungsweise der Ansteckung. Hier will ich dieselbe skizziren. Eine durch Organismenentwicklung bewirkte Zersetzung zucker- und weingeisthaltiger Flüssigkeiten verwirft *Liebig* bei der Erklärung des Gährungsprozesses durchaus und er zieht den von *Barthollet* und *La Place* aufgestellten Satz: „dass nämlich ein irgend in Bewegung gebrachtes Atom einem andern Atome dieselbe Bewegung mittheilen könne, wenn beide Atome miteinander in Berührung kämen“ zur Definition des Fermentationsprozesses

herbei. Darnach ist ihm auch das Ferment nur ein Produkt der Kleberzersetzung, die Zersetzung ist aber eine umsetzende Bewegung der Atome, die nun auch als Erreger für andere Atome aufzutreten vermögen. Contagium ist daher ein in Zersetzung begriffener Stoff. Diese verschieden qualificirten Stoffe sollen im Blute entstehen und das fremde Blut in gleiche Atomenumsetzung anregen — anstecken — können. Natürlich musste ein Chemiker ex professo diesen Zersetzungsstoff in dem Theile des Organismus suchen, wo der Chemismus vorherrschend erscheint, also im Blute. Das Blut muss aber darnach auch einen zweiten Bestandtheil enthalten, welcher durch den Erreger der Gährung (Atombewegung) angeregt zu werden fähig ist, wodurch alsdann die Reproduction des Contagium geschehen würde. Diese Metamorphose zersetzbarer Materien soll bald im Blute, bald in Bestandtheilen wichtiger Körpergebilde vorgehen und je nachdem die metamorphosirten Stoffe lebenswichtig sind, soll auch das Contagium gutartiger oder bösartiger sein. Findet sich der zerstörte Bluttheil nur in einem gewissen Lebensalter oder ist er weniger unwesentlich für die organische Lebensfortdauer, so hört auch mit seinem Verschwinden die Empfänglichkeit für gleiche Ansteckung auf. Die Producte contagiöser Metamorphose sollen dann entweder assimilirt oder durch Secrete ausgeschieden werden.

Das Vorhandensein eines Stoffes im Blute, der erregt werden soll, ist vom physiologischen Standpunkte gar nicht zu billigen, der Arzt wird ebenfalls nicht klar darüber werden können, wie überhaupt bei solchen Blutzuständen das Leben fortbestehen könne, wie eine Heilung dabei zu erwarten sei. Hierüber habe ich bereits in den Paragraphen selbst das Nöthige beigebracht.

Wenden wir uns zu der entgegengesetzten Ansicht, welche sich für eine organische Natur der Contagien erklärt, so haben wir an den Argumentationen eines Hauptvertreters, *Henle*, die besten Anknüpfungspunkte zu weiteren Vergleichen. — *Henle* behauptet Folgendes:

a. Nur organisirte Wesen können sich auf Kosten fremder Stoffe vermehren, indem sie die letzteren assimiliren. Es gehen also die umgewandelten Stoffe in das Contagium animatum über. Auch für die Gährung ist dieses bewiesen, indem die Stoffzersetzung durch das neuentstandene Leben von Pilzen vor sich geht.

b. Die Zeugungskraft der in Rede stehenden organisirten Wesen

erscheint bei den Contagien wieder, indem das geringste Theilen eines contagiösen Stoffes eine grosse Menge von organisirten Wesen hervorrufen kann.

e. So wie Organismen eine gesetzmässige, zeitige Entwicklung zeigen, so auch die Contagien. Analog der Evolutionsperiode organisirter Wesen geht dem Contagium das Stadium *latentis* vorher. Das Contagium stirbt mit dem Tode der organisirten Wesen und regenerirt sich mit den nachweisbaren Keimen der Organismen.

d. Wie nach Ueberstehung einer Ansteckung die Disposition dafür anhört, so verliert auch ein Stoff nach gewisser Zeit für die eine oder andere Art organisirter Wesen die Ernährungsfähigkeit. Wie ferner die Parasiten auf dem fruchtbarsten Boden am besten haften und gedeihen, so ergreifen auch die meisten Contagien die Blühendsten und Gesündesten.

e. Die Ausbreitung des Ansteckungsstoffes läuft parallel mit der längst der Continuität der Häute geschehenen Vermehrung des Parasiten.

f. Zahlreiche mikroskopische Erfahrungen haben die Existenz des Parasiten evident nachgewiesen. — (Ich verweise hier auf meine Paragraphen.) Ferner ist es evident bewiesen, dass Uebertragung von mikroskopischen Thierehen und Pflanzen oder deren Keimen das Contagium fortgepflanzt haben. — (Hierfür habe ich viele Belege gegeben.) Diese Parasiten sind auch wahrscheinlich die Ursache vieler contagiöser Krankheiten bei höheren Thieren.

Ich habe die meisten Punkte dieser hier aufgezählten Argumente durch meine mitgetheilten Beobachtungen bestätigen müssen, halte aber die genaue Unterscheidung der einzelnen Contagien für sehr wichtig und schon meine Eintheilung solcher Contagien, welche durch reines Cytoblastem und durch halbindividuelle Zellen vermittelt werden, verhindert mich, einen positiven Satz für die Organisation aller Contagien aufzustellen. — Auf der andern Seite zweifle ich aber auch, dass man die contagiösen Krankheiten, welche mit Parasiten begleitet sind, jemals als unächte Contagien charakterisiren wird, wie *Stannius* muthmasst, sondern es mag meinetwegen geschehen, dass man auch die Helminthiasis zu den Contagien zählt, da es eine Consequenz wäre, die im Grunde der Lehre keinen Abbruch thäte. So viel ist aber gewiss und ich habe in den Paragraphen genau darauf hingedeutet,

dass nicht alle aufgefundenen Parasiten, welche bei gleichzeitigen Contagien gefunden werden, zu den letzteren in naher Beziehung stehen, da es anderseits erwiesen ist, dass viele mikroskopische Thiere Entwicklungswanderungen machen und fremden organischen Boden aufsuchen, um zeitweise dort zu leben und dann wieder in den Mutterorganismus zurückzukehren. — Dieses bestätigen namentlich *Eschricht's* instructive Beobachtungen.

Ich halte es überhaupt für noch sehr schwierig, einen gültigen Unterschied zwischen contagiösen und nicht contagiösen Krankheiten zu machen. — Der Umstand indessen, dass sich Contagium ganz selbstständig entwickeln kann, schlägt die Parasitenlehre gar nicht, da Gährung ebenfalls spontan entsteht, wenn äussere Determinationen gegeben sind, und überhaupt der Gährungspilz auch ein Parasit ist. —

Stannius unterscheidet die contagiösen Krankheiten in sechs Formen, die ich meinen Versuchen nach freilich nicht so definitiv anerkennen kann. — Zu den Krankheitsformen, die anscheinend nur durch Vermittlung eines Ansteckstoffes sich verbreiten, rechnet er: Menschenpocken, Syphilis, Krätze, Thierräude und Klauenseuche.

Zu den Formen, welche primär zu entstehen scheinen, aber dann durch Ansteckungsstoffe fortgepflanzt werden, zählt er: Masern, das Scharlach, mauche Blennorrhoen, Rotz- und Wurmkrankheit der Pferde.

Zu den Formen, welche bei gewissen Organismen ohne Ansteckung, bei anderen Species aber nur mittelst derselben auftreten können, zählt *St.* die Hundswuth und vielleicht auch die Vaccino, die Mauko, Rotz und Wurm der Pferde.

Krankheitsformen, die nur unter klimatischen Verhältnissen primär entstehen, und da, wo diese klimatischen Verhältnisse nicht obwalten, ausschliesslich durch Ansteckung fortgetragen werden, sind das gelbe Fieber, vielleicht die Pest und ferner die Rinderpest.

Krankheitsformen, die sich ohne Contagium entwickeln, später aber contagiös zu werden pflegen, sind nach *St.* Hospitalbrand, Typhus bellicus, aegyptische Augenentzündung, orientalische Pest, die Wuth bei Hunden und der Milzbrand.

Endlich Krankheitsformen ohne Contagium, aber mit vielleicht möglicher Entwicklung desselben sollen sein: Influenza, Ruhr, typhöse Fieber, Cholera, gewisse Puerperalfieber, der *Heim'sche* Fa-

runkel, einige lepröse Formen und Carcinom. — (Tuberkulöse Lungenschwindsucht soll in südlichen Gegenden ein Contagium entwickeln.)

Ich glaube, dass sich diese Formen nicht so streng separiren lassen, wenn man sich von Thatsachen bestimmen lässt, jeder Entwicklung von zweifelhaften oder ausgeprägten Contagien den organischen Gährungsprozess unterzuschieben. Hierdurch werden genügende Erklärungen gegeben für das primäre und secundäre Auftreten der Contagien und auch die Contagien-Epidemie und das Contagien-Miasma finden darin Aufklärung ihres scheinbaren Widerspruches. Es giebt kein Contagium ohne Gährung und keine Gährung ohne Zellenbildung und keine Zellenbildung ohne Cytoblastem und kein Cytoblastem ohne volatiles Element. — Ich habe mich immer mehr überzeugt, dass Cytoblastem und halbindividuelle (noch nicht auf der Stufe des Gährungspilzes [Saccharomyce] stehende) Zellen überall das Contagium concret darstellen, wenn dasselbe nicht wirkliche Thiere und Pflanzen zur Tragung des Giftes geborgt hat. — Je volatiler das Cytoblastem ist und je mehr das Contagium sich begnügt, in dieser concreten Form aufzutreten, um so acuter ist der Verlauf der Krankheit. Je mehr aber das Contagium sich Pflanzen und Thiere erzieht und sie mit seinem Specificum belastet, um so mehr verweht sich das Contagium in die Lebensperioden pflanzlicher und thierischer Formen und um so chronischer ist die Krankheit. Hiermit stimmen alle Beobachtungen überein; nur in chronischen Formen haben wir Pilze und Infusorien oder Milben entdeckt und in den acuten Formen stieg die concrete Natur des Contagium niemals tiefer als zur Analogie der Bildungszelle, der von mir bezeichneten „halbindividuellen“ Zelle.

Die schulgemässe Eintheilung der Ansteckungsstoffe in Contagia volatilia und Contagia fixa findet durch die neue Anschauung der Sache nicht minder ihre nähere Bestimmung. Betrachten wir nun einmal die sogenannten fixen, per fomitem wirkenden Contagien, dann können wir in allen wenigstens die halbindividuelle Zelle, meist aber Pilz und Thier nachweisen. — In der Syphilis ist es nicht allein das auch oft fehlende, desshalb auch als Nebenproduct zu betrachtende Infusorium *Donne's*, sondern es sind besondere Zellen des Eiters, welche das Con-

tagium darstellen. Die Krätze hat ihre Milbe, die Retzkrankheit ihre Conserve, die Wuthkrankheit ihre Zellen, ebense wie Carcinom und Vaccine. Dass sich fixe Centagien verflüchtigen können, erklärt sich aus dem Cytoblastem der centagiösen Zellen, so wie ich auch früher bewiesen habe, dass flüchtige Contagien dadurch fixe werden können, dass ihr Cytoblastem sich mehr und mehr zu Zellen umbildet und diese endlich niederen Parasiten Platz machen.

Wie ich auch früher angedeutet habe, ist das volatile Centagium namentlich fähig (weil es nur an Cytoblastem gebunden ist) in das Blut aufgenommen zu werden und dieses scheint mir Licht auf die alte Streitfrage zu werfen, ob das Blut den Ansteckungsstoff enthalte. Aus den Paragraphen meiner Schrift folgt aber, dass es ganz natürlich ist, wenn *Cook* und *Monro* mit dem Blute Maserkranker impften und ansteckten, oder wenn *Salmuth* Schaaf mit frischem Blute eines von Pecken befallenen Thieres mit Erfolg impfte. Dagegen können allerdings mehre Centagien im Blute ganz neutralisirt werden, wofür auch viele Beispiele vorliegen und es wird die Erklärung, dass der normale Blutchemismus die pathologische Gährung übermannte, nicht zurückgewiesen werden können, während auch der Fall denkbar ist, dass solche Centagien, welche sich an die Entwicklungsphasen von Preorganismen gebunden haben, deshalb im Blute nicht Wurzel fassen können, weil die Pilzkeime oder Thiereier, die dem Blute durch Verwundung der Gefässe oder Injectionen zugeführt wurden, nicht im Blute die Bedingungen ihrer Entwicklung finden können, werau namentlich die Circulationsbewegung Schuld sein mag.

Eine besondere Erwähnung muss bei der Lehre vom Centagium noch die *Eisenmann'sche* Entgiftungskur finden. Es beruht diese ganze, wichtige Lehre auf dem mikroskopisch bewiesenen Satze, dass die centagiösen Krankheitsstoffe und die andern im Organismus haftenden Krankheitsherde durch Melecüle repräsentirt werden, welche entweder ein halb- oder ein vollkommen individuelles Leben führen und entweder Preorganismen, Entozoen oder noch Zellen sind, welche ihre eigene Lebensrichtung einschlagen. — Hierin wären denn auch nach *Eisenmann* die wahren Dyscrasiae merbesae zu suchen, die auf dieselbe Weise getödtet werden sollen, wie z. B. Infuserien oder Pilze ausserhalb des Organismus. Seine Sätze stützt *Eisenmann* auf mikroskopische Untersuchungen, wobei er durch gewisse

tödtende Wirkungen auf gewisse Infuserien u. s. w. die speci-
fischen Arzneimittel kennen zu lernen suchte. Diese Mittel sind
im Allgemeinen starke Electricität, Magnetismus und Licht, hohe
und niedere Temperatur, Ammonium, Cyan, Sticksäuren (Aeid.
nitric. nitrosum und nitroso-nitr.), Chlor, Brom, Jod, Schwefel,
Schwefelsäure, Arsenik, Antimonium, Chrom, Mangan, Schwefel-
alkalien, Alkalien, Quecksilber, Gold, Silber, Kupfer, Zink, Cad-
minum, Essigsäure, Citronensäure, die brenzlichen Stoffe, Harzsäuren,
Kamphor, narkotische Alkaloide u. s. w.

Ich habe gegenwärtig eine Reihe von Vergiftungsversuchen bei
mikroskopischen Contagiumzellen und Parasiten unternommen und
werde die Resultate darüber in einem spätern Bande dieser Schrift
veröffentlichen. — So viel darf ich indessen schon jetzt aus den
ersten Versuchsergebnissen bekennen, dass die *Eisenmann'sche* Idee
die sorgfältigste praktische Veredlung verdient und gewiss am Kran-
kenbette noch wichtig wird, wenn die mikroskopischen Versuche an
organisirten Wesen der Contagien erst mehrfach geprüft sind.
Diesen meinen Experimenten werde ich seiner Zeit eine besondere
Abhandlung widmen.

Gegenwärtig wollte ich noch nachträglich Versuche mittheilen,
die ich zur Erkennung der Impffähigkeit von contagiösen Thier-
stoffen letzthin unternommen hatte. — Hierher gehört zunächst
meine Beobachtung eines vom Rotz angesteckten Menschen, von dem
ich wieder eine neue Impfung an einem Hunde mit Erfolg ver-
nehmen konnte.

Ein 41jähriger Stallknecht, welcher mit einem rotzkranken
Pferde umgegangen war, bekam eine intermittirende Synoeha, welche
mit heftigen Kopfschmerzen auftrat und immer mehr einen perma-
nenten Typus annahm. Die Kniegelenke und Handgelenke wurden
heiss und geschwollen und es fanden sich sehr starke Schweisse
ein. Der Patient, in der Meinung von einem Rheumatismus be-
fallen zu sein, suchte jetzt ärztliche Hülfe nach. Ich bemerkte an
der rechten Hand eine kleine Hautwunde, die im Umfange stark
entzündet war und unter Schmerzen den Uebergang in Eiterung
ankündigte. Der Kranke sagte aus, dass er sich vor mehreren Tagen
an einem Nagel an der Stallthür gerissen und gleich darauf das
Pferd geputzt habe. Als die Wunde ein missfarbiges Secret aus-

schied und die nächsten Lymphgefäße anfangen zu schwellen, als ein seröses Secret aus Nase und Augenlidern erfolgte und immer mehr eiterartig wurde, als endlich ein pustulöses, mitunter Phlyctänartiges Exanthem mit indurirter Basis entstand, da war mir und dem behandelnden Landarzte kein Zweifel mehr zurückgeblieben, dass hier eine Infection durch Rotzgift Statt gefunden habe, zumal der consultirte Thierarzt erklärte, das von dem Stallknechte behandelte Pferd leide am Rotz. Die Exanthempusteln hatten inmer mehr die Form der Vaccine angenommen, aber die umgebende, aufgeschwollene Haut war gangranös. An der Wade des linken Beines entstand ein carbunculöses Geschwür, welches aufbrach und eine übelriechende Jauche ergoss. Die Lymphgefäße der Körperoberfläche waren angeschwollen, das Fieber nahm zu bei immer tieferen Stände der Vitalität und den Zeichen des Typhus. Der Nasenausfluss, der einem grauen, zähen Schleime glich, wurde von mir mikroskopisch untersucht und ich fand, zur Verwunderung verschiedener gegenwärtiger Landärzte, die von mir bereits früher beschriebene ¹⁾ Rotzconferve wieder, welche mit vielen Gährungspilzen vermischt war. Auch in dem Eiter der Pusteln und des Carbunkels wurde die Gegenwart der Rotzconferve nachgewiesen.

Am 11. Tage (am 17. starb der Kranke unter kalten Schweissen, Diarrhöen [in denen ebenfalls Conferven vorhanden waren] Delirium und Zuckungen) impfte ich mit Hülfe des Thierarztes Herrn *Grote* zu Wendrück einen grossen Schlachterhund, indem ihm Sporen der Conserve, die ich wohl besser „Rotzpilz“ nenne, auf Nasenschleimhaut und in eine Wunde des Ohres beigebracht wurden. Bei dem Hunde bildete sich, wie Herr Thierarzt *Grote* selbst beschreiben will, eine vollkommene Rotzkrankheit aus, die noch dadurch interessant wurde, dass *G.* persönlich durch einen unerwarteten Biss angesteckt und durch die frühzeitige Anwendung von Aq. oxymuriatica (bei sofortiger äusserer Behandlung mit Chlorkalk-Solution) und durch spätere Gaben von Kreosot glücklich gerettet wurde.

Interessant war aber der Sectionsbefund bei dem gestorbenen

1) Physiologische Abhandlungen, namentlich Beiträge zur Epiphytenlehre enthaltend. Verlag von Bösenberg in Leipzig

Menschen und dem bald darauf gefallenem Hunde. Ich theile hier nur die zur Sache gehörenden Data mit. Die äusseren Pusteln sind sichtlich in der Lederhaut entstanden und haben auf dieser eine abnorme Haut veranlasst, welche viele Excoriationen zeigt und in der Flüssigkeit, neben Eiterkügelchen und Gährungspitzen, auch Rotzpilze enthält. Der bräunliche Schleim, welcher die Nasenschleimhaut, den Kehlkopf und die Bronchien überzieht und oft von einem Bläschen-Ausschlage unterbrochen ist, den man namentlich in Luftröhre und Bronchien findet, enthält eine grosse Menge jener Thallen und Sporidien, welche ich schon in der Nasenflüssigkeit rotziger Pferde kannte. Die Schleimhaut des Darmkanals zeigte grosse rothe Flecke und einen Ueberzug jenes grauen Schleimes, welcher auch hier völlig durchwachsen von Pilzthallen erschien.

Beim Hunde fanden wir auf den inneren Schleimbäuten dieselben Parasiten, wie wir bereits bezeichnet haben und am geimpften Ohre war ein Pustelausschlag zu sehen, welcher von brandigen Hautparthieen umgeben war. — Auffallend war aber die starke Tuberculosis der Lungen, die sicherlich in der kürzesten Zeit entstanden war und beweisen kann, dass Tuberkelbildung nicht immer das Resultat langwieriger Krankheitsprozesse zu sein brauche. Die Tuberkeln, welche auf so acute Weise (namentlich bei der Rotzkrankheit) entstehen, unterscheiden sich auch anatomisch von den bekannten, chronischen Tuberkel-Granulationen. Die Tuberkeln bestehen immer aus concentrischen Lagen, in deren Mitte eine Höhle sich befindet, die eine Masse von ungleicher Consistenz einschliesst, nämlich einen Bronchus und eine Menge eiteriger Substanz, in welcher gewöhnlich Thallen von pathologischen Pilzen gefunden werden. Die chronischen Tuberkelnmassen sind bekanntlich weissgelblich, während die hier gemeinten anfangs eine gleiche Existenz haben, klein und nicht rund sind und leicht zerdrückt werden können. Die chronischen Tuberkeln zeigen ausserdem Agglomerationen mit durchsetztem unverändertem Lungengewebe. *Leblanc* hat beobachtet, dass sich solche acute Tuberkeln in neun Tagen erzeugen können und auch er unterscheidet sie genau von den chronischen „granulations pulmonaires“ 1).

1) Recherches experimental et comparativ sur les effets de l'inoculation au cheval et à l'âne du pus et du mucus morveux et d'humeurs morbides d'autre nature. 1839. Paris.

Das Vorhandensein des Retzpilzes, derselben parasitischen Pflanze, welche ich früher Retz-Conferve nannte, könnte fast an die Muscardine erinnern, da die inneren Oberflächen der Schleimhäute ganz von diesen Pilzen überwuchert erscheinen und auch zwischen den äusseren Hautdecken sich fortziehen. — Rossi glaubt aus galvanischen Experimenten gefunden zu haben, dass die Rotzmaterie ein Imponderabilium habe, dem das wahre Contagium inwohne. Das aus dem Gifte mittelst der Säule gewonnene, in Blasen aufsteigende Gas soll „Cyan“ enthalten, indem dieses mit dem Wasserstoffe des Blutes der Venen Blausäure bilde. Hieraus erklärt *Rossi* die Ansteckung durch Infection und Inoculation.

Schliesslich noch einige Worte über die bereits im Paragraphen 50. erwähnte Klauenseuche, deren parasitische Thiere ich gern aufsuchen wollte, wozu mir ein jene Seuche häufig behandelnder Thierarzt behülflich zu sein versprach. Während des Drucks dieser Schrift wurde ich eingeladen, in einer Schaafheerde im Herzogthume Braunschweig, wo die Seuche längere Zeit wüthete, mikroskopische Untersuchungen anzustellen.

Morel de Vindé hatte bekanntlich ausgesagt, dass die Klauenseuche von einem Thierchen herrühre, das, wie die Krätzmilbe in der Haut, so in den Klauen der Schaafe niste. Ich habe einige vierzig Schaafe untersucht und nur wirklich bei sieben Exemplaren eine Milbe gefunden, welche vielleicht in jeder Blase der Klauenspalte enthalten ist, aber nicht immer gefunden wird. Wenn ich in der Klauenspalte die ziemlich grosse Blase aufstach und die helle Flüssigkeit auffing, so fand ich nichts, als eine Menge ungleich sphärischer Zellen, die ebense gut „halb individuelle“ Zellen wie Exsudatkörper sein konnten. — So lange die Flüssigkeit hell ist, zeugt sie von der Frische und Neuheit der Blatter und hier war es nie möglich, Epizoen zu finden. Aber auch in denjenigen Blasen, die eine verdickte, eiterige Flüssigkeit enthielten, fand ich keine Thiere, wenn ich diese nur durch einen Einstich öffnete und den Inhalt auf die Glastafel brachte. In Blasen, welche bereits eine brandige oder wenigstens übelriechende Flüssigkeit enthalten, leben nie Thiere. — Um die Klauen-Milbe zu erhalten, muss man diejenigen Blasen der Spalte wählen, bei denen sich die Flüssigkeit eben erst zu verdicken anfängt. Man sticht diese Blasen seitwärts an, drückt ein Glas daran und presst die Blatter dabei

mit dem Myrthenblatte einer Sonde von oben nieder. Die Thierchen halten sich immer in der seitlichen Basis der Blatter auf, wo man auch mit einer Loupe eine kleine Miniröffnung zwischen den Epidermisblättchen erkennt. In einer Blase leben oft drei bis vier Thierchen. Ich werde ihre Zeichnung in einem Journale geben, bemerke jedoch hier vorläufig, dass die Milbe viel Aehnlichkeit mit *Acarus scabiei*, nur einen deutlicher prononcirten Kopf hat und in einigen Exemplaren geschwänzt ist, oft auch sechs, oft acht Beine zeigt, was wohl verschiedene Entwicklungsstufen repräsentiren mag. Dass eine Ansteckung ohne diese Thiere nicht möglich sei, muss ich leugnen, da ich mit dem reinen Serum frischer Blasen mit Erfolg geimpft habe.

Ende des ersten Bandes.

Druck von **E. Polz** in Leipzig.

